

Les fourmis de la Famenne

II. — Une étude zoosociologique

PAR

Ch. GASPAR

*Laboratoire de Zoologie générale et de Faunistique (Prof. J. Leclercq)
Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux*

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.

1. — La région prospectée : La Famenne.

- 1.1. *Situation géographique.*
- 1.2. *Données climatologiques.*
- 1.3. *Peuplement forestier.*
- 1.4. *Subdivisions de la Famenne en trois terroirs.*
 - 1.4.1. *La Famenne septentrionale.*
 - 1.4.2. *La Famenne centrale.*
 - 1.4.3. *La Famenne méridionale.*

2. — Les Fourmis de la Famenne.

- 2.1. *Techniques.*
 - 2.1.1. *Les relevés qualitatifs.*
 - 2.1.2. *Les relevés quantitatifs.*
 - 2.1.3. *Les groupes socioécologiques.*
 - 2.1.3.1. *Les coefficients de liaisons interspécifiques*

- 2.1.3.2. Les coefficients de similitude entre les relevés.
- 2.1.3.3. Les coefficients de liaison écologique.
- 2.1.4. Les méthodes statistiques utilisées.
- 2.2. *Les 28 espèces de la Famenne et leur fréquence relative.*
- 3. — **Analyse et interprétation du peuplement myrmécologique des trois terroirs.**
 - 3.1. *Introduction.*
 - 3.2. *Les sous-familles et les genres de fourmis dans les trois sous-régions de la Famenne.*
 - 3.3. *Les 28 espèces de la Famenne et leur fréquence relative dans les trois terroirs.*
 - 3.4. *Variation annuelle de la faune.*
 - 3.5. *Conclusion.*
- 4. — **Mise en évidence des groupes socioécologiques.**
 - 4.1. *Les espèces caractéristiques.*
 - 4.2. *Commentaires.*
 - 4.3. *Les espèces différentielles.*
 - 4.4. *Conclusion.*
- 5. — **Composition spécifique des groupes socioécologiques.**
 - 5.1. *Le groupe primaire caespitum-alienus.*
 - 5.1.1. Le groupe secondaire à *Formica sanguinea*.
 - 5.1.1.1. Le groupe tertiaire *erraticum-flavus*.
 - 5.1.1.2. Le groupe tertiaire *caespitum-sabuleti*.
 - 5.1.2. Le groupe secondaire à *F. glebaria* var. *rubescens*.
 - 5.1.2.1. Le groupe tertiaire *caespitum-sabuleti*.
 - 5.1.2.2. Le groupe tertiaire *alienus-unifasciatus*.
 - 5.2. *Le groupe primaire scabrinodis-mixtus.*
 - 5.2.1. Le groupe secondaire à *Lasius niger*.
 - 5.2.1.1. Le groupe tertiaire à *flavus*.
 - 5.2.1.2. Le groupe tertiaire *sabuleti-cunicularia*.
 - 5.2.2. Le groupe secondaire à *Myrmica laevinodis*.
 - 5.3. *Le groupe primaire acervorum-ruginodis.*
 - 5.3.1. Le groupe secondaire à *Lasius fuliginosus*.
 - 5.3.1.1. Le groupe tertiaire *acervorum-fuliginosus*.
 - 5.3.1.2. Le groupe tertiaire *ligniperda-sabuleti*.
 - 5.4. *Comparaison quantitative des différents biotopes.*
 - 5.5. *Conclusion.*

RÉSUMÉ.

BIBLIOGRAPHIE.

INTRODUCTION

Dans un article précédent (GASPAR, 1970) le peuplement myrmécologique de la Famenne a été analysé. Nous avons mis en évidence le caractère mixte de la faune résultant de la présence des espèces des régions atlantiques et nordiques, mais aussi d'espèces des régions méditerranéennes et continentales. Par cette combinaison la faune de la Famenne se singularise par rapport à celle des autres régions européennes à la même latitude.

L'observation des cartes de distributions des espèces trouvées en Famenne a permis de les classer en catégories :

- I. Les Océaniques.
- II. Les Océaniques à tendance boréale nette.
- III. Les médioeuropéennes typiques.
- IV. Les Médioeuropéennes avec extensions dans le secteur boréo-atlantique et dans le secteur baltique.
- V. Les Médioeuropéennes avec extension subméditerranéenne.
- VI. Les Médioeuropéennes avec extensions méditerranéo-atlantiques.
- VII. Les Euroméditerranéennes subcontinentales.
- VIII. Les Euroméditerranéennes subcontinentales avec extension dans le secteur boréoatlantique.

Nous avons, lors de cette étude, envisagé la Famenne comme étant une région naturelle homogène. Nous savions qu'elle ne méritait pas cette qualification mais cette réserve est valable pour n'importe quel territoire, même pour un biotope ou une niche écologique. Cette étude nous avait permis de mettre en évidence certains facteurs du macroclimat et du microclimat pour expliquer la répartition de nos espèces.

Pour mieux déceler le rôle déterminant du climat, soit macro soit micro-climat, nous analyserons maintenant nos données quantitatives. Nous verrons qu'il est possible d'assigner à chaque terroir des espèces caractéristiques et que l'entomofaune du niveau du sol et plus particulièrement la faune myrmécologique peut être considérée comme formant de grands groupes dépendant de certains facteurs du microclimat.

Nous montrerons que les relations « Insectes-Milieu-Climat » sont aussi significatives que celles devenues classiques pour les organismes mieux connus comme les Vertébrés terrestres et les Plantes vasculaires.

1. — LA RÉGION PROSPECTÉE : LA FAMENNE

1.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

La Famenne occupe à l'est de la Meuse la dépression située entre le plateau condrusien au nord et le massif ardennais au sud. Elle est bordée à l'ouest par la Meuse qui la sépare d'une autre région naturelle, la Fagne de l'Entre-Sambre-et-Meuse, et à l'est par le Condroz (DELARUELLE, 1952).

Sa largeur maximum est de 20 kilomètres dans la région de Ave-et-Auffe-Haversin, elle se termine par une bande étroite dans la région de Tohogne-Hamoir. L'altitude varie entre 120 mètres dans la Famenne centrale et 350 mètres dans la Famenne septentrionale (Haversin et Maffe). Elle est traversée par deux rivières importantes, l'Ourthe et la Lesse, dont les vallées attirent de nombreux touristes et naturalistes.

Ses caractères géographiques et économiques sont rapportés dans de nombreux ouvrages, signalons que les sols ont été étudiés (HENRARD, 1958 ; VERMEIRE, 1962), de même que les herbages au point de vue phytosociologique (SOUGNEZ et al., 1963) et agronomique (CALEMBERT, 1962 ; BENTZ et al., 1968). D'autres études ont eu pour objet la classification des pentes (SERET, 1963) et les forêts de la Calestienne (ROISIN et al., 1962 ; SCHNOCK, 1967).

C'est aussi en Famenne que se trouvent certaines stations écologiques, notamment celles de Mesnil-Église-Ferage et de Wavreille, équipées et étudiées par les chercheurs du Centre National d'Écologie Générale (Président : Professeur P. DUVIGNEAUD), lesquelles ont fait l'objet de nombreuses recherches, y compris sur l'entomofaune (GASPARD, 1967, 1968 ; GASPARD et al., 1968, 1968 a ; KRZEL, 1968 ; DESIÈRE, 1969).

1.2. DONNÉES CLIMATOLOGIQUES.

En général le climat est plus doux, les hivers sont moins longs et moins rudes que dans l'Ardenne. Il y fait aussi moins chaud que dans la région jurassique. Le climat de la Famenne est un peu plus froid et plus humide (50 mm de pluie en plus par an) que celui de la Fagne voisine.

Les températures moyennes de la région pour les différents mois sont :

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2° 3	2° 7	5° 7	8° 3	13° 0	15° 5	17° 5	16° 3	13° 7	9° 8	5° 3	3° 3

La quantité d'eau recueillie annuellement est de 1 000 mm environ (PONCELET et MARTIN, 1947).

Les gelées printanières, une des caractéristiques du climat famennois sont à craindre surtout dans les dépressions.

Signalons encore que la Famenne est moins arrosée que l'Ardenne juste dans sa bordure méridionale. Le macroclimat de la Famenne est continental, surtout celui de la Calestienne à cause des chaleurs estivales qui sévissent dans celle-ci.

1.3. PEUPLEMENT FORESTIER.

Le taillis sous futaie est dominant. La réserve est le plus souvent à base de *Quercus sessilis*. Quand les schistes contiennent des nodules calcaires ou quand les assises calcaires affleurent, la composition de la réserve est plus variée : au *Quercus sessilis* viennent s'ajouter : *Betula pubescens* et *verrucosa*, *Acer pseudoplatanus*, *Populus tremula*, des fruitiers — en particulier les alisiers : *Sorbus torminalis* et *Sorbus aria*, — aussi *Tilia platyphyllos*, localement *Ulmus montana* et aussi le hêtre (*Fagus sylvatica*).

Le taillis est surtout constitué de *Carpinus betulus*, mais aussi de *Corylus avellana*, *Betula pubescens* et *verrucosa*, *Populus tremula* et *Acer pseudoplatanus*. Aux endroits plus fertiles, il comprennent en outre : *Cornus sanguinea*, *Acer campestre* et *Evonymus europaeus* et, dans les sites calcaires, il s'enrichit de quelques essences calcicoles ou thermophiles d'origine méridionale (latéméditerranéennes

ou pontiques) comme *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, plus rarement *Rhamnus cathartica*.

Dans les sites dégradés par l'homme ou le lapin, le sous-bois, très appauvri, est souvent réduit à un fourré difficilement pénétrable, de prunellier (*Prunus spinosa*), d'aubépines (*Crataegus monogyna* et *Crataegus oxyacantha*), d'églantiers (*Rosa sp.*).

On trouve aussi des taillis simples en voie de conversion et de futaies résineuses installées artificiellement sur d'anciennes pelouses incultes et des terres de culture abandonnées. Le pin sylvestre et, dans une mesure moindre, *Pinus laricio* et *Pinus nigra var. austriaca* ont été plantés en terrains secs, principalement en Famenne méridionale. L'épicéa commun a quelquefois été planté dans des terrains humides.

En résumé, on peut répartir les forêts de la Famenne en trois catégories :

1. Les forêts feuillues sèches, humides, acidophiles ou calcicoles.
2. Les forêts de pins.
3. Les peuplements d'épicéa.

1.4. SUBDIVISIONS DE LA FAMENNE EN TROIS TERROIRS.

La constitution géologique de la Famenne, différente suivant les endroits et la nature des assises, surtout au point de vue de la dureté, combinée à une érosion intense durant le Quaternaire, a donné à la Famenne sa physiologie actuelle. Les roches schisteuses et psammitiques au nord et les calcaires durs au sud ont mieux résisté aux agents de l'érosion que les schistes du centre, de telle sorte qu'il s'est constitué dans la dépression de la Famenne trois sous-régions bien différenciées au point de vue de leur relief, de leurs sols et du soubassement géologique et, nous le verrons, au point de vue myrmécologique.

1.4.1. La Famenne septentrionale.

Elle s'étend le long de la bordure méridionale du Condroz sur une bande de terrain de 1 à 5 kilomètres de large. Elle est formée par la partie supérieure de l'assise de Mariembourg (psammites et macigno de Souverain Pré). Son climat est plus froid que celui de la dépression de la Famenne centrale, les neiges y sont plus précoces et persistantes. Le paysage est formé surtout de prairies et de forêts feuillues et résineuses entrecoupées de grands versants schisteux dénudés.

1.4.2. La Famenne centrale.

Située dans la dépression proprement dite, la Famenne centrale est bien visible dans la région de Feschaux-Beauraing-Winenne. Son altitude moyenne est inférieure à 200 mètres. Le soubassement est schisteux et comprend les assises de Mariembourg et de Senzeilles du Famennien inférieur, et les assises de Matagne et de Frasnes du Frasnien moyen et supérieur. Les sols de la dépression sont souvent gorgés d'eau en hiver et au printemps, la région est surtout couverte d'herbages qui se dessèchent en été. On y rencontre aussi des massifs forestiers de faible importance.

1.4.3. La Famenne méridionale.

Souvent mieux connue sous le nom de Calestienne, cette bande calcaire au contact de l'Ardenne est formée des assises de Fromclennes (Frasnien inférieur), de Givet (Givétien), de Couvin et de Bure (Couvinien). Cette région est caractérisée par la succession de collines ou crêtes, les « tiennes » ou « trieux » très secs et

rocaillieux. Là où ces « tiennes » n'ont pas encore été reboisés en pin noir, ils sont alors recouverts de pelouses sèches dont l'entomofaune est particulière.

Les rivières ardennaises qui la traversent y ont creusé des grottes remarquables (Rochefort, Han-sur-Lesse).

Son climat est plus chaud que celui des deux autres sous-régions de la Famenne : c'est dans ce terroir que le climat continental est le plus accusé.

2. — LES FOURMIS DE LA FAMENNE

2.1. TECHNIQUES.

2.1.1. Les relevés qualitatifs.

Les relevés qualitatifs peuvent se faire de deux manières. La première consiste à piéger la faune à l'aide d'un appât et à récolter les individus ainsi capturés (BRIAN et al., 1966 ; BRIAN, 1964). Cette méthode ne permet pas de dire avec certitude si les fourmis capturées nidifient dans le milieu que l'on étudie. La seconde consiste à prélever des échantillons dans les nids ou aux alentours immédiats des nids (TALBOT, 1934 ; NELMES, 1938 ; SOULIE, 1962 ; PETAL, 1961 ; HAYASHIDA, 1960 ; GREGG, 1964 ; CAGNIANT, 1966 ; LEVIEUX, 1966 ; GASPARD, 1964, 1966 a ; FRANCEUR, 1965, 1966 ; DELYE, 1961, 1964 ; BEIQUE et al., 1966). Nous avons utilisé cette seconde méthode parce qu'elle est beaucoup plus précise.

Nos recherches en Famenne ont été effectuées méthodiquement pendant les périodes de végétation des années 1964 à 1966 et au printemps 1967.

Le choix des stations prospectées a été effectué sur des cartes au 1/40.000 de façon à les répartir uniformément sur toute la superficie de la Famenne.

Dans chaque station, nous avons déterminé les lieux précis des prélèvements en fonction du paysage local et avec le souci d'obtenir des échantillons significatifs et représentatifs. Nous pouvions donc avoir des prélèvements de fourmis provenant d'un ou de plusieurs biotopes différents dans une station.

Par échantillon nous entendons plusieurs individus d'une même espèce prélevés soit directement dans le nid, cas que nous recherchions plus fréquemment, soit aux alentours immédiats du nid. Les fourmis ainsi prélevées sont placées dans un tube contenant de l'alcool et portant un numéro d'échantillonnage.

La description de la station, du ou des biotopes, est notée, ainsi que les caractéristiques essentielles, c'est-à-dire le type de végétation, l'orientation, la pente et la roche mère géologique. De plus, chaque fois que cela est possible, nous décrivons le lieu et le type de nidification de chaque espèce.

La méthode qualitative que nous avons employée nous permet donc de découvrir un maximum d'espèces et de lieux de prélèvements, d'étudier la distribution géographique dans la région, et de définir des groupes *myrmécologiques* en relation avec le microclimat des biotopes envisagés. Nous employons le terme groupe plutôt qu'association pour éviter le sens définitif qu'a le mot association, alors qu'un groupe est « un rassemblement plus ou moins durable d'espèces ayant les mêmes exigences vis-à-vis des conditions climatiques d'un même milieu » (GRASSE, 1929).

268 stations ont été choisies et prospectées, ce qui a permis de réunir 1.657 échantillons de fourmis. Ces stations se répartissent comme suit : en 1964, 119 stations et 773 échantillons, en 1965, 64 stations et 440 échantillons et en 1966-67, 85 stations et 444 échantillons. Nous avons 72 stations et 386 échantillons en

Famenne septentrionale, 131 stations et 721 échantillons en Famenne centrale et 65 stations et 550 échantillons en Famenne méridionale ou Calestienne.

Comme de plus, 5.000 Formicides belges de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique ont été déterminées, ce qui a mis les collections de cet Institut à jour jusqu'en 1967, à quoi nous avons ajouté le matériel généralement plus récent du Laboratoire de Zoologie générale de Gembloux, nous pouvons évaluer que plus de 10.000 individus ont été disponibles pour la réalisation de ce travail.

2.1.2. Les relevés quantitatifs.

Trois méthodes permettent d'estimer quantitativement l'entomofaune.

La première connue sous le nom de « technique de capture et recapture », n'est pas applicable aux fourmis, du fait que celles-ci vivent en société. Plusieurs auteurs ont utilisé cette méthode (KANNOWSKI, 1959; AYRE, 1962; GOLLEY et al., 1964). Ils ont montré qu'en ne marquant que les ouvrières trouvées en dehors du nid on estime seulement 10 % de la population totale. De plus il existe une contamination, par contact ou par déglutition, des ouvrières non marquées par les marquées quand on utilise les éléments radioactifs.

La deuxième méthode consiste à compter des nids jusqu'à un nombre pré-établi. On détermine ensuite les proportions des différentes espèces (BERNARD, 1968; HAYASHIDA, 1960).

Nous avons choisi une troisième méthode, la « technique du quadrat ou surface standard ». Elle consiste à compter sur une surface déterminée le nombre de nids rencontrés. Elle a été choisie de préférence à la deuxième du fait de sa facilité et de sa précision : chaque fois que nous terminions l'inventaire de la surface standard nous étions certain d'avoir découvert tous les nids. Cette méthode est d'ailleurs employée par plusieurs auteurs.

C'est ainsi que DELYE (1956, 1968), dans le Sahara compte les nids sur 1/2 hectare, LEVIEUX (1966), en Savane guinéenne dénombre les nids sur 16 m² (4 × 4 m) et répète la surface 48 fois par biotope. Par ailleurs CAGNIANT (1966), dans les chênaies et cédraies d'Algérie et VAN PELT, 1966, dans les biotopes herbacés de Caroline du Sud, utilisent des surfaces de 100 m² répétées 10 fois.

Dans les régions proches des nôtres, où les biotopes sont souvent très contrastés, c'est en général la surface de 1 m² que l'on utilise. Cette unité de surface est répétée 10 à 50 fois suivant les auteurs et le type de biotopes (FRANCEUR, 1965; TALBOT, 1934, 1945; GASPARD, 1966).

Notons que le nombre de répétitions doit être assez élevé, si l'on veut comparer quantitativement la faune de différents milieux.

Nous avons donc recensé les nids dans 40 surfaces de 1 m² prélevées au hasard. Nous avons éliminé les lisières et les sites mal définissables où des facteurs micro-climatiques hétérogènes peuvent interférer.

Nous avons choisi 40 surfaces de 1 m², parce que certains de nos biotopes ne permettaient pas l'échantillonnage d'un nombre plus élevé de carrés, du fait de leur faible surface. A titre indicatif notons que pour 50 surfaces de 1 m² et dans nos essais des Hautes-Fagnes, au niveau de signification $\alpha = 0,05$, la marge d'erreur sur le comptage des nids est de 11 à 14 % (GASPARD, 1966).

2.1.3. Les groupes socioécologiques.

Notre but étant notamment de mettre en évidence des groupes d'espèces au sein d'une même communauté, nous avons utilisé des coefficients de liaisons. Ceux-ci peuvent se grouper en trois grandes catégories :

2.1.3.1. LES COEFFICIENTS DE LIAISONS INTERSPÉCIFIQUES.

Les coefficients de liaisons entre espèces ont été peu utilisés par les entomologistes. Il n'en est plus de même des botanistes qui les utilisent depuis longtemps. Pour s'en convaincre il suffit de consulter quelques ouvrages récents (DAGNELIE, 1965 a, 1965 b, 1965 c ; GOUNOT, 1958, 1959, 1967).

Dans ce groupe de coefficients nous avons notamment le coefficient de JACCARD, utilisé pour les fourmis par WENGRI (1948), le coefficient de corrélation de point et le coefficient de corrélation (DUSAGNE, 1966).

2.1.3.2. LES COEFFICIENTS DE SIMILITUDE ENTRE LES RELEVÉS.

En vue de grouper leurs relevés en catégories, certains auteurs ont utilisé des coefficients qui peuvent être ceux utilisés lors de l'étude des liaisons entre espèces. C'est le cas de WENGRI (1948) et de LOMNICKI (1963). FRANCŒUR (1966), quant à lui, utilise le coefficient d'ODUM ; ce dernier coefficient est d'ailleurs mieux connu des entomologistes.

2.1.3.3. LES COEFFICIENTS DE LIAISON ÉCOLOGIQUE.

Outre les liaisons existant entre les espèces, on peut aussi mettre en évidence des liaisons entre les espèces et des biotopes préalablement définis. De nombreux coefficients et indices sont utilisés par divers auteurs, notamment par FRANCŒUR (1966) et HAYASHIDA (1960).

Les résultats obtenus grâce à l'utilisation de ces coefficients peuvent être disposés dans une matrice carrée, c'est-à-dire dans un tableau à double entrée comportant n lignes et n colonnes.

On reproche cependant à ces coefficients d'être incapables de situer la part prise par le hasard dans les résultats obtenus, c'est pourquoi, outre la détermination de l'intensité des liaisons entre espèces ou relevés, on doit s'efforcer de tester si ces liaisons sont significatives au sens statistique du mot, ce qui est un problème distinct.

2.1.4. Méthodes statistiques utilisées.

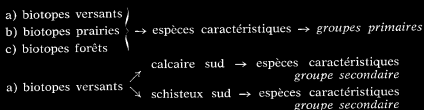
Deux méthodes de calcul statistique ont été envisagées pour réaliser notre projet :

1. Le test d'indépendance basé sur le χ^2 où le test exact de FISHER met en évidence les espèces caractéristiques des différents biotopes. Cette méthode est classique (DAGNELIE, 1964) elle teste l'indépendance de chaque espèce vis-à-vis de chaque biotope.

Nous avons aussi utilisé cette méthode pour tester l'indépendance des espèces vis-à-vis de certains facteurs du milieu ainsi que pour mettre en évidence les espèces caractéristiques des trois sous-régions.

Pour mettre en évidence les espèces caractéristiques nous avons groupé les données en 3 catégories : données des biotopes versants, données des biotopes forêts et données des biotopes prairies. Le test d'indépendance à ce niveau nous donnait des espèces caractéristiques par exemple des versants. Ces dernières caractérisent les *groupes primaires*. En divisant les catégories considérées, plus finement, notamment en versant calcaire et versant schisteux nous obtenons des espèces caractéristiques qui définissent les *groupes secondaires*.

La méthode suivie peut se schématiser de la manière suivante :



et de même pour les prairies et forêts.

Nous avons opéré de la même manière, mais en groupant nos données différemment pour classer nos espèces en catégories écologiques.

2. L'analyse factorielle nous permet de mettre en évidence des espèces différentielles à l'intérieur d'un même type de biotope (DAGNELLE, 1960, 1965 b, 1965 c, 1968).

Le paramètre utilisé pour étudier les liaisons entre les espèces prises deux à deux est le coefficient de corrélation *stricto sensu*.

Les espèces ont été groupées en trois grandes catégories :

- espèces des versants,
- espèces des prairies,
- espèces des forêts.

A ces trois catégories nous avons appliqué la méthode de l'analyse factorielle ; nous en avons déduit les espèces différentielles qui définissent des groupes que nous désignons sous le vocable de : *groupes tertiaires*.

Comme nous travaillons non pas sur la présence ou l'absence mais sur le nombre de nids par espèce et par biotope, nous avons appliqué la transformation en racine carrée, pour que le nombre de nids, s'il est trop élevé (cas notamment de *Lasius flavus* dans les prairies) n'influence pas trop les techniques de calcul de l'analyse factorielle et aussi pour que les nombres de nids des espèces formant colonies polycaliques ne faussent pas nos résultats (cas notamment de *Tetramorium caespitum*).

Remarquons enfin que nous n'avons pas travaillé sur les 28 espèces. En effet nous avons volontairement éliminé les espèces présentes dans moins de 2,5 % des biotopes considérés ; c'est-à-dire les espèces rares qui n'apportent à l'analyse aucune information supplémentaire intéressante. Nous avons ainsi éliminé les espèces présentes dans moins de quatre versants (4 exclus) et les espèces présentes dans moins de deux prairies ou forêts. Il nous reste ainsi 19 espèces pour les versants, 10 pour les prairies et 13 pour les forêts.

Dans la méthode de l'analyse factorielle nous avons considéré uniquement deux facteurs parce que nous avons estimé que les corrélations résiduelles dues au second facteur pouvaient être considérées comme aléatoires, c'est-à-dire dues aux erreurs d'observation.

L'analyse factorielle telle que nous l'envisageons dans notre domaine est utilisée comme une méthode d'exploration, de plus elle permet d'envisager un traitement complet et objectif de toutes nos données. Enfin cette méthode et les méthodes statistiques en général, nous imposent des déductions nettes et objectives, car « autant il est facile en se guidant sur l'intuition de donner le coup de pouce imposé par le bon sens, autant cela est impossible au statisticien qui ne saurait se contenter d'à peu près, d'impressions vagues » (GOUNOT, 1967).

2.2. LES 28 ESPÈCES DE LA FAMENNE ET LEUR FRÉQUENCE RELATIVE.

Deux critères peuvent nous aider à évaluer la fréquence relative des espèces recensées. Aucun n'est parfait. Le premier, le nombre de stations où l'espèce a été trouvée, donne une mesure objective de la fréquence de l'espèce dans la région étudiée. Le second, nombre d'échantillons récoltés par espèce, nous renseigne sur la densité des populations de chaque espèce. Le tableau I montre comment se répartissent les 28 espèces selon les deux critères envisagés.

Les 28 espèces de fourmis de la Famenne représentent 52 % des espèces nidifiant en Belgique. Or parmi ces dernières de nombreuses espèces sont rares ou même n'ont été signalées qu'une fois du pays, soit parce qu'elles ne se trouvent que dans des biotopes bien particuliers, telle *Formica transkau-casica* qui ne vit que dans les Hautes-Fagnes, soit qu'elles parasitent occasionnellement d'autres espèces.

Si l'on ne tient pas compte de ces espèces exceptionnelles, les espèces trouvées représentent plus de 70 % du peuplement de la Belgique.

Dans un milieu donné et à un moment donné, on sait que, l'ensemble des êtres vivants d'un peuplement est constitué par des espèces communes et rares et que la proportion entre les différentes espèces peut être estimée par des modèles mathématiques (WILLIAMS, 1964 ; LECLERCO, 1966 ; DAJET, 1967). L'examen des récoltes effectuées au moyen de différents pièges montre que la condition ordinaire des espèces est d'être rare. On l'a démontré pour les Macrolépidoptères, les Diptères Tipulides, les Carabides, les Oiseaux, etc...

Il en résulte de même pour les fourmis. Le tableau II montre que 4 espèces soit 14 % totalisent plus de la moitié des échantillons, que 18 espèces, soit plus de 64 % ont été trouvées dans moins de 10 % des stations explorées et que 9 espèces soit plus de 32 % sont représentées dans moins de 8 stations.

Les deux critères concordent pour désigner *Lasius niger* et *Lasius flavus*, comme espèces dominantes. Ce n'est pas surprenant : elles sont données comme « communes » dans toutes les faunes de l'Europe occidentale. Ces deux espèces occupent à elles seules 39 % de l'échantillonnage.

Les deux critères s'accordent également à montrer que les deux espèces nettement dominantes sont suivies d'une liste d'espèces de plus en plus rares. Parmi celles-ci nous distinguons cinq classes :

- La première comprend les espèces depuis *Formica fusca* jusqu'à *Tetramorium caespitum* incluse. Elles occupent 27 % de la faune de la Famenne.

- La deuxième est constituée par les espèces depuis *Formica cunicularia* jusqu'à *Lasius alienus* incluse. Elles occupent 17 % de la faune myrmécologique.

Ces deux classes peuvent être considérées comme étant formées d'espèces sous-dominantes liées à des biotopes assez répandus. Les 18 autres espèces ne représentent plus que 17 % de la communauté.

- La troisième est représentée par les espèces depuis *Formica rufibarbis* jusqu'à *Myrmica scabrinodis*. Elles n'entretiennent plus de très fortes populations et ne représentent plus que 7,4 %.

TABLEAU I

Relevé des espèces de fourmis de la Famenne

Espèces	Nombre de stations où l'espèce a été trouvée n = 268	Nombre de prélèvements de l'espèce
1. <i>Lasius niger</i>	146	304
2. <i>Lasius flavus</i>	104	342
3. <i>Formica fusca</i>	65	83
4. <i>Myrmica laevinodis</i>	62	104
5. <i>Myrmica ruginodis</i>	61	118
6. <i>Tetramorium caespitum</i>	55	136
7. <i>Formica cunicularia</i>	46	55
8. <i>Tapinoma erraticum</i>	42	74
9. <i>Myrmica sabuleti</i>	33	78
10. <i>Lasius alienus</i>	30	76
11. <i>Formica rufibarbis</i>	25	37
12. <i>Lasius fuliginosus</i>	22	26
13. <i>Formica sanguinea</i>	20	30
14. <i>Myrmica scabrinodis</i>	20	29
15. <i>Leptothorax unifasciatus</i>	17	27
16. <i>Myrmica schencki</i>	15	15
17. <i>Lasius mixtus</i>	14	29
18. <i>Lasius umbratus</i>	13	14
19. <i>Formica nigricans</i>	12	12
20. <i>Camponotus ligniperda</i>	7	12
21. <i>Formica glebaria</i> var. <i>rubescens</i>	7	8
22. <i>Leptothorax nylanderi</i>	5	6
23. <i>Leptothorax nigriceps</i>	5	5
24. <i>Leptothorax acervorum</i>	4	6
25. <i>Formica polyctena</i>	4	4
26. <i>Formica rufa</i>	3	4
27. <i>Leptothorax interruptus</i>	2	20
28. <i>Solenopsis fugax</i>	2	3

n = nombre total de stations.

- La quatrième comprend les espèces depuis *Leptothorax unifasciatus* jusqu'à *Formica nigricans* qui ne représentent que 5,6 %.

- La cinquième enfin est formée par les espèces qui n'ont été trouvées qu'en très peu d'exemplaires et surtout en peu de stations. Elles ne représentent que 4 % de la communauté.

3. — ANALYSE ET INTERPRÉTATION DU PEUPLEMENT MYRMÉCOLOGIQUE DES TROIS TERROIRS

3.1. INTRODUCTION.

Dans un article précédent (GASPAR, 1970), le caractère particulier de la faune myrmécologique de la Famenne a été mis en évidence en comparant cette faune à celle d'autres régions européennes. Nous n'avons pas tenu compte de l'hétérogénéité de la Famenne. Toutefois en postulant l'influence des climats des trois sous-régions de la Famenne pour montrer que les fourmis ne se trouvent pas indifféremment n'importe où, nous avons été amené à attribuer des normes à chaque sous-région, suggérant ainsi que chacune peut être caractérisée par des critères de présence ou d'absence de certaines espèces.

Pour mieux déceler le rôle déterminant du climat, analysons maintenant nos données quantitatives, et montrons que les communautés de fourmis sont différentes quantitativement dans les trois sous-régions.

Les espèces caractéristiques des différents terroirs sont décelées par le test d'indépendance basé sur le χ^2 ou le test exact de FISHER (DAGNELIE, 1964).

3.2. LES SOUS-FAMILLES ET LES GENRES DE FOURMIS DANS LES TROIS SOUS-RÉGIONS DE LA FAMENNE.

Considérons d'abord la faune au niveau supraspécifique : combien de sous-familles, combien de genres, et montrons ce que chaque taxon prend pour son compte dans l'échantillonnage de chaque sous-région.

Le tableau II montre la répartition des espèces dans les sous-familles de *Formicidae* et dans les sous-régions envisagées.

TABLEAU II
Formicides de la Famenne - Fréquence des sous-familles

Sous-familles	Nombre d'espèces			
	Famenne septentrionale	Famenne centrale	Famenne méridionale	Famenne
<i>Formicinae</i>	13	15	12	15
<i>Myrmicinae</i>	11	11	12	12
<i>Dolichoderinae</i> ...	1	1	1	1

La faune de chacune des trois sous-régions montre une composition conforme au patron de la faune de la Famenne, c'est-à-dire une prépondérance des *Formicinae* et *Myrmicinae*, la Famenne centrale étant la plus riche en *Formicinae*.

D'autres caractères du peuplement apparaissent si l'on porte en compte les nombres d'individus récoltés pour chaque sous-famille (tableau III).

TABLEAU III

Formicides de la Famenne - Nombre d'échantillons par sous-famille
en % de l'échantillonnage total

Sous-familles	Famenne septentrionale	Famenne centrale	Famenne méridionale	Famenne
<i>Formicinae</i>	55,2	68,5	59,8	62,5
<i>Myrmicinae</i>	44,3	28,6	30,9	33,0
<i>Dolichoderinae</i> ...	0,5	2,9	9,3	4,5
100 %	386	721	550	1 657

Ici des différences nettes se manifestent entre les trois sous-régions. En Famenne septentrionale, les *Myrmicinae* sont plus importantes que dans les deux autres sous-régions; en Famenne centrale, les *Formicinae* dominent, tandis que les *Dolichoderinae* sont les plus nombreuses en Famenne méridionale ou Cales-tienne.

Le tableau IV montre la répartition des espèces dans les genres de la famille des *Formicidae*.

TABLEAU IV

Formicides de la Famenne - Fréquence des genres

Genres	Nombre d'espèces			
	Famenne septentrionale	Famenne centrale	Famenne méridionale	Famenne
<i>Camponotus</i>	0	1	1	1
<i>Formica</i>	8	8	5	8
<i>Lasius</i>	5	6	6	6
<i>Leptothorax</i>	5	4	5	5
<i>Myrmica</i>	5	5	5	5
<i>Solenopsis</i>	0	1	1	1
<i>Tapinoma</i>	1	1	1	1
<i>Tetramorium</i>	1	1	1	1

Le genre nettement dominant, *Formica*, et les trois genres dominants, *Lasius*, *Myrmica* et *Leptothorax*, de la Famenne sont présents et dominants dans les trois sous-régions.

Le caractère du peuplement de chaque sous-région de la Famenne ressort mieux si l'on porte en compte le nombre d'échantillons pour chaque genre (tableau V).

TABLEAU V

Formicides de la Famenne -
Nombre d'échantillons par genre en % de l'échantillonnage total

Genres	Famenne septentrionale	Famenne centrale	Famenne méridionale	Famenne
<i>Camponotus</i>	0,0	0,8	1,1	0,7
<i>Formica</i>	11,4	17,3	11,6	14,1
<i>Lasius</i>	43,8	50,4	47,1	47,7
<i>Leptothorax</i>	8,8	1,3	3,6	3,9
<i>Myrmica</i>	24,6	21,0	18,0	20,8
<i>Solenopsis</i>	0,0	0,1	0,4	0,2
<i>Tapinoma</i>	0,5	2,9	9,3	4,5
<i>Tetramorium</i>	10,9	6,2	8,9	8,2

On constate ainsi que les trois sous-régions se différencient entre elles par une communauté dense de *Myrmica*, *Tetramorium* et faible de *Tapinoma* en Famenne septentrionale, par une densité plus élevée de *Lasius*, *Formica* et plus faible de *Leptothorax* et *Tetramorium* en Famenne centrale, tandis que la Caestienne se différencie des deux autres sous-régions par sa communauté dense de *Tapinoma*, *Leptothorax* et *Tetramorium* et faible en *Myrmica*.

La faune des trois sous-régions se singularise toutefois par une communauté dense de *Lasius* et pas seulement dans une de celles-ci comme on aurait pu le penser lors de l'étude de la Famenne en général. Les populations de *Myrmica* et *Formica* sont relativement denses.

3.3. LES 28 ESPÈCES DE LA FAMENNE ET LEUR FRÉQUENCE RELATIVE DANS LES TROIS TERROIRS.

a. En Famenne septentrionale.

Pour classer les espèces, nous utilisons les critères déjà utilisés pour le tableau I, cela conduit au tableau VI.

Les deux critères concordent pour désigner *Lasius niger* et *Myrmica laevinodis* comme espèces dominantes. On remarque que peu d'espèces entretiennent des populations importantes en Famenne septentrionale. *Myrmica laevinodis* est non seulement dominante mais encore caractéristique de cette sous-région (tableau VII).

Comme nous l'avons déjà montré au chapitre 2 et conformément à la règle de WILLIAMS (1964), la condition ordinaire des espèces de fourmis est d'être rare. Ce

TABLEAU VI

Relevé des espèces de fourmis en Famenne septentrionale

Espèces	Nombre de stations où l'espèce a été trouvée n = 72	Nombre de prélèvements de l'espèce
1. <i>Lasius niger</i>	32	70
2. <i>Myrmica laevinodis</i>	27	48
3. <i>Lasius flavus</i>	18	56
4. <i>Formica fusca</i>	17	22
5. <i>Tetramorium caespitum</i>	14	42
6. <i>Myrmica ruginodis</i>	12	28
7. <i>Lasius alienus</i>	10	27
8. <i>Lasius fuliginosus</i>	6	8
9. <i>Leptothorax unifasciatus</i>	5	12
10. <i>Lasius mixtus</i>	5	8
11. <i>Formica cunicularia</i>	5	5
12. <i>Myrmica scabrinodis</i>	4	11
13. <i>Myrmica sabuleti</i>	4	6
14. <i>Formica sanguinea</i>	3	7
15. <i>Formica rufibarbis</i>	2	3
16. <i>Tapinoma erraticum</i>	2	2
17. <i>Myrmica schencki</i>	2	2
18. <i>Leptothorax nigriceps</i>	2	2
19. <i>Formica glebaria</i> var. <i>rubescens</i>	2	2
20. <i>Formica polyctena</i>	2	2
21. <i>Leptothorax interruptus</i>	1	16
22. <i>Leptothorax nylanderi</i>	1	2
23. <i>Leptothorax acervorum</i>	1	2
24. <i>Formica rufa</i>	1	2
25. <i>Formica nigricans</i>	1	1
26. <i>Solenopsis fugax</i>	0	0
27. <i>Camponotus ligniperda</i>	0	0
28. <i>Lasius umbratus</i>	0	0

n = nombre total de stations échantillonnées.

TABLEAU VII

Espèces caractéristiques des trois sous-régions. Résultats exprimés en pour cent

Espèces	Famenne septentrionale		Famenne centrale		Famenne méridionale	
	P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.
1. <i>Lasius niger</i>	44,0	58,0 A	60,0	49,0 A	54,0	55,0 A
2. <i>Lasius flavus</i>	25,0	44,0 *	40,0	38,0 A	52,5	34,5 *
3. <i>Formica fusca</i>	24,0	24,0 A	23,0	26,0 A	28,0	23,5 A
4. <i>Myrmica laevinodis</i>	37,5	18,0 **	21,5	25,0 A	11,0	27,0 **
5. <i>Myrmica ruginodis</i>	17,0	25,0 A	27,5	18,0 A	20,0	24,0 A
6. <i>Tetramorium caespitum</i>	19,5	21,0 A	18,0	23,5 A	28,0	18,5 A
7. <i>Formica cunicularia</i>	7,0	21,5 **	22,0	12,5 **	18,5	17,0 A
8. <i>Tapinoma erraticum</i>	3,0	20,5 ***	12,5	19,0 A	37,0	9,0 ***
9. <i>Myrmica sabuleti</i>	6,0	15,0 *	11,0	14,0 A	23,0	9,0 **
10. <i>Lasius alienus</i>	14,0	10,0 A	8,0	15,0 A	15,5	10,0 A
11. <i>Formica rufibarbis</i>	3,0	12,0 *	11,5	7,0 A	12,5	8,5 A
12. <i>Lasius fuliginosus</i>	8,0	8,0 A	8,5	8,0 A	8,0	8,5 A
13. <i>Formica sanguinea</i>	4,5	9,0 A	5,5	9,5 A	15,5	5,0 *
14. <i>Myrmica scabrinodis</i>	6,0	8,0 A	8,5	7,0 A	8,0	7,5 A
15. <i>Leptothorax unifasciatus</i>	7,0	6,0 A	2,5	10,5 *	14,0	4,0 *
16. <i>Myrmica schencki</i>	3,0	7,0 A	5,5	6,0 A	9,5	4,5 A
17. <i>Lasius mixtus</i>	7,0	5,0 A	4,5	6,0 A	5,0	5,5 A
18. <i>Lasius umbratus</i>	0,0	7,0 *	8,5	1,5 *	3,0	5,5 A
19. <i>Formica nigricans</i>	1,5	6,0 A	4,5	4,5 A	8,0	3,5 A
20. <i>Camponotus ligniperda</i>	0,0	4,0 A	2,5	3,0 A	6,5	1,5 A
21. <i>Formica glect. var. rubescens</i>	3,0	3,0 A	4,0	1,5 A	0,0	3,5 A
22. <i>Leptothorax nylanderi</i>	1,5	2,0 A	1,5	2,5 A	3,0	1,5 A
23. <i>Leptothorax nigriceps</i>	3,0	2,0 A	1,5	2,5 A	1,5	2,0 A
24. <i>Leptothorax acervorum</i>	1,5	1,5 A	1,0	2,5 A	3,0	1,0 A
25. <i>Formica polyctena</i>	3,0	1,0 A	1,5	1,5 A	0,0	2,0 A
26. <i>Formica rufa</i>	1,5	1,0 A	1,5	1,0 A	0,0	1,5 A
27. <i>Leptothorax interruptus</i>	1,5	0,5 A	0,0	1,5 A	1,5	0,5 A
28. <i>Solenopsis fugax</i>	0,0	1,0 A	1,0	1,0 A	1,5	0,5 A

P : exprimé en pourcent est le rapport entre le nombre de stations de la sous-région où l'espèce a été trouvée et le nombre de stations de la sous-région envisagée.

Ab : exprimé en pourcent : est le rapport entre le nombre de stations, en dehors de la sous-région, où l'espèce a été trouvée et le nombre de stations en dehors de la sous-région envisagée.

A : on accepte l'hypothèse.

* : on rejette l'hypothèse au niveau de signification $\alpha = 0,05$.

** : on rejette l'hypothèse au niveau de signification $\alpha = 0,01$.

*** : on rejette l'hypothèse au niveau de signification $\alpha = 0,001$.

fait se démontre encore mieux en Famenne septentrionale où 8 espèces soit 29 % ont été trouvées tout au plus une fois, où 21 espèces soit 75 % totalisant 24 % des échantillons ont été trouvées dans moins de 10 % des stations tandis que 7 espèces soit 25 % totalisent à elles seules 76 % des échantillons. Le patron de la faune de la Famenne septentrionale est donc très différent du patron de la Famenne vue globalement.

Les deux critères concordent aussi pour montrer que ces deux espèces nettement dominantes sont suivies d'une longue liste d'espèces de plus en plus rares parmi lesquelles nous distinguons quatre classes, à savoir :

1. les espèces depuis *Lasius flavus* jusqu'à *Lasius alienus*, celles-ci représentent 45 % de la population ;
2. les espèces depuis *Lasius fuliginosus* jusqu'à *Formica cunicularia*, elles représentent seulement 8,6 % de la population ;
3. les espèces depuis *Myrmica scabrinodis* jusqu'à *Formica polycтена*, elles totalisent 9,6 % des nids ;
4. les espèces rares qui ne comptent que pour 5,9 % dans la population.

Lorsqu'on compare le patron de la faune de ce terroir à celui de la faune de la Famenne en général (tableau I) on note la présence de *Myrmica laevinodis*, espèce océanique à tendance boréale comme espèce dominante et caractéristique, ce fait semble résulter du climat plus froid et plus humide. Par contre, les espèces euro-méditerranéennes subcontinentales et médioeuropéennes avec extension méditerranéotlantique ou subatlantique telles que *Tapinoma erraticum*, *Formica cunicularia*, *Myrmica sabuleti* et *Formica rufibarbis* y sont beaucoup moins abondantes (tableau VII).

b. En Famenne centrale.

Le tableau VIII montre comment se classent selon les deux critères les 28 espèces trouvées en Famenne centrale.

Comme pour la Famenne septentrionale, on remarque que de nombreuses espèces de fourmis ne sont représentées que par de très faibles populations.

En effet 3 espèces sont soit absentes ou trouvées dans une station, 18 espèces soit 65 % ont été trouvées dans moins de 10 % des stations. Elles représentent 17 % du nombre de nids tandis que 10 autres espèces soit 35 % totalisent 83 % des nids.

Les deux critères concordent pour désigner *Lasius niger* et *Lasius flavus* comme espèces nettement dominantes. Elles sont suivies par une liste d'espèces de plus en plus rares, parmi lesquelles 5 classes se reconnaissent :

1. les espèces depuis *Myrmica ruginodis* jusqu'à *Tetramorium caespitum*, elles occupent 32 % des nids ;
2. les espèces depuis *Tapinoma erraticum* jusqu'à *Lasius alienus*, elles représentent 17 % de la population des nids ;
3. les espèces depuis *Formica sanguinea* jusqu'à *Formica glebaria* var. *rubescens* représentent 6,1 % des nids ;
4. les espèces depuis *Camponotus ligniperda* jusqu'à *Formica rufa* totalisent 2,5 % des nids ;
5. les espèces *Leptothorax acervorum* et *Solenopsis fugax*, qui n'ont été trouvées qu'une seule fois et ne représentent que 0,4 % de la population.

Le patron de la faune de la Famenne centrale diffère légèrement de celui de la Famenne étudiée globalement. Les espèces caractéristiques sont *Formica cunicularia* et *Lasius umbratus*. Elles ont une distribution euroméditerranéenne et médioeuropéenne avec des extensions dans le secteur boréotlantique (tableau VII).

c. En Famenne méridionale.

Le tableau 9 montre comment les 28 espèces se distribuent en Famenne méridionale.

TABLEAU VIII

Relevé des espèces de fourmis en Famenne centrale

Espèces	Nombre de stations où l'espèce a été trouvée n = 131	Nombre de prélèvements de l'espèce
1. <i>Lasius niger</i>	79	130
2. <i>Lasius flavus</i>	52	172
3. <i>Myrmica ruginodis</i>	36	70
4. <i>Formica fusca</i>	30	42
5. <i>Formica cunicularia</i>	29	34
6. <i>Myrmica laevinodis</i>	28	41
7. <i>Tetramorium caespitum</i>	23	45
8. <i>Tapinoma erraticum</i>	16	21
9. <i>Formica rufibarbis</i>	15	24
10. <i>Myrmica sabuleti</i>	14	20
11. <i>Myrmica scabrinodis</i>	11	12
12. <i>Lasius fuliginosus</i>	11	12
13. <i>Lasius umbratus</i>	11	11
14. <i>Lasius alienus</i>	10	22
15. <i>Formica sanguinea</i>	7	9
16. <i>Myrmica schencki</i>	7	7
17. <i>Lasius mixtus</i>	6	16
18. <i>Formica nigricans</i>	6	6
19. <i>Formica glebaria</i> var. <i>rubescens</i>	5	6
20. <i>Camponotus ligniperda</i>	3	6
21. <i>Leptothorax unifasciatus</i>	3	4
22. <i>Formica polyctena</i>	2	2
23. <i>Leptothorax nigriceps</i>	2	2
24. <i>Leptothorax nylanderii</i>	2	2
25. <i>Formica rufa</i>	2	2
26. <i>Leptothorax acervorum</i>	1	2
27. <i>Solenopsis fugax</i>	1	1
28. <i>Leptothorax interruptus</i>	0	0

n = nombre total de stations échantillonnées.

TABLEAU IX

Relevé des espèces de fourmis en Famenne méridionale

Espèces	Nombre de stations où l'espèce a été trouvée n = 65	Nombre de prélèvements de l'espèce
1. <i>Lasius niger</i>	35	104
2. <i>Lasius flavus</i>	34	114
3. <i>Tapinoma erraticum</i>	24	51
4. <i>Tetramorium caespitum</i>	18	49
5. <i>Formica fusca</i>	18	19
6. <i>Myrmica sabuleti</i>	15	52
7. <i>Myrmica ruginodis</i>	13	20
8. <i>Formica cunicularia</i>	12	16
9. <i>Lasius alienus</i>	10	27
10. <i>Formica sanguinea</i>	10	14
11. <i>Leptothorax unifasciatus</i>	9	11
12. <i>Formica rufibarbis</i>	8	10
13. <i>Myrmica laevinodis</i>	7	15
14. <i>Myrmica schencki</i>	6	6
15. <i>Lasius fuliginosus</i>	5	6
16. <i>Myrmica scabrinodis</i>	5	6
17. <i>Formica nigricans</i>	5	5
18. <i>Camponotus ligniperda</i>	4	6
19. <i>Lasius mixtus</i>	3	5
20. <i>Lasius umbratus</i>	2	3
21. <i>Leptothorax nylander</i>	2	2
22. <i>Leptothorax acervorum</i>	2	2
23. <i>Leptothorax interruptus</i>	1	4
24. <i>Solenopsis fugax</i>	1	1
25. <i>Leptothorax nigriceps</i>	1	2
26. <i>Formica rufa</i>	0	0
27. <i>Formica polycitena</i>	0	0
28. <i>Formica glebaria</i> var. <i>rubescens</i>	0	0

n = nombre total de stations échantillonnées.

Ici la règle de WILLIAMS (1964) est d'application, en effet 6 espèces sur 28 n'ont été trouvées qu'une fois ou sont absentes de la Calestienne, 15 soit 54 % sont présentes dans moins de 10 %, elles représentent seulement 9 % de la population des nids, tandis que les 13 autres espèces (46 %) totalisent 91 % des nids.

Les espèces caractéristiques sont : *Tapinoma erraticum*, *Formica sanguinea*, *Leptothorax unifasciatus*, *Myrmica sabuleti*, *Lasius flavus*, c'est-à-dire deux espèces océaniques, dont l'une a une distribution en Famenne qui suggère qu'elle recherche la chaleur, une euroméditerranéenne subcontinentale et deux médioeuropéennes, l'une au sens strict, l'autre avec extensions méditerranéoatlantiques (tableau VII). *Tapinoma erraticum*, *Myrmica sabuleti* et *Lasius flavus* sont trois des espèces qui ne trouvent pas en Famenne septentrionale des conditions propices à l'installation de leurs colonies (tableau I A). Quant à *Myrmica levinodis*, elle semble réagir dans le sens opposé.

Les espèces dominantes sont toujours *Lasius niger* et *Lasius flavus*, deux espèces océaniques auxquelles s'associe *Tapinoma erraticum*, une espèce euroméditerranéenne subcontinentale. Elles occupent 48,9 % de la population des nids.

Elles sont suivies d'une liste d'espèces parmi lesquelles quatre classes se reconnaissent :

1. les espèces depuis *Tetramorium caespitum* jusqu'à *Formica sanguinea*. Elles comprennent 35,8 % des nids ;
2. les espèces depuis *Leptothorax unifasciatus* jusqu'à *Formica nigricans*. Elles occupent 10,7 % des nids ;
3. les espèces depuis *Camponotus ligniperda* jusqu'à *Leptothorax acervorum*. Elles ne représentent plus que 3,3 % de la communauté ;
4. les espèces trouvées dans un seul biotope. Elles ne comptent que 1,3 % de la faune.

Le caractère particulier du patron de la faune myrmécologique de la Calestienne est déterminé non seulement par la présence de *Tapinoma erraticum* comme une des espèces dominantes, mais encore par la présence des espèces constituant la deuxième classe et l'absence d'espèces océaniques à tendance boréale, exception faite de *Myrmica ruginodis*. Toutes les espèces, sauf *Formica sanguinea*, sont des médioeuropéennes avec extensions méditerranéoatlantiques (*Lasius alienus*, *Tetramorium caespitum*, *Formica fusca*, *Myrmica sabuleti*) ou des euroméditerranéennes subcontinentales à tendance boréoatlantique, c'est-à-dire des espèces dont la distribution en Europe suggère qu'elles recherchent la chaleur.

3.4. VARIATION ANNUELLE DE LA FAUNE.

L'observation du tableau X montre que presque toutes les espèces ont été trouvées durant toutes les années. Trois espèces ont été trouvées une seule année, parmi elles deux sont non seulement des espèces rares, mais de plus établissent leurs colonies dans des biotopes bien précis. *Formica polyctena* est une espèce dont l'optimum écologique ne se trouve pas en Famenne. Enfin trois autres espèces ont été trouvées deux années sur trois. Elles ne représentent pas 3 % de la faune.

On peut donc conclure que la communauté myrmécologique n'a pas fluctué durant notre étude.

TABLEAU X

Formicides de la Famenne

Espèces	Nombre de stations			Nombre d'échantillons		
	1964	1965	1966-67	1964	1965	1966-67
<i>Lasius niger</i>	82	36	17	125	97	82
<i>Lasius flavus</i>	60	27	28	203	85	54
<i>Lasius laevinodis</i>	43	10	9	68	16	20
<i>Formica fusca</i>	35	22	8	48	26	9
<i>Tetramorium caespitum</i>	31	12	12	58	26	52
<i>Formica cunicularia</i>	30	8	8	35	9	11
<i>Lasius alienus</i>	18	5	7	32	6	38
<i>Formica rufibarbis</i>	16	6	3	26	7	4
<i>Tapinoma erraticum</i>	16	17	9	21	35	18
<i>Myrmica ruginodis</i>	12	32	17	21	61	36
<i>Myrmica sabuleti</i>	12	11	10	18	19	41
<i>Lasius fuliginosus</i>	12	6	4	15	7	4
<i>Myrmica scabrinodis</i>	12	4	4	14	4	11
<i>Lasius mixtus</i>	10	2	2	22	4	3
<i>Formica sanguinea</i>	8	9	3	13	13	4
<i>Myrmica schencki</i>	8	2	5	8	2	5
<i>Formica glebaria</i> var. <i>rubescens</i>	7	0	0	8	0	0
<i>Lasius umbratus</i>	7	2	4	8	2	4
<i>Leptothorax unifasciatus</i>	6	4	7	8	4	15
<i>Formica nigricans</i>	6	4	2	6	4	2
<i>Formica polyctena</i>	4	0	0	4	0	0
<i>Camponotus ligniperda</i>	2	3	2	5	5	2
<i>Formica rufa</i>	2	0	1	2	0	2
<i>Leptothorax acervorum</i>	1	3	0	2	4	0
<i>Solenopsis fugax</i>	1	0	1	2	0	2
<i>Leptothorax nigriceps</i>	1	2	2	1	2	2
<i>Leptothorax nylanderii</i>	1	2	2	1	2	3
<i>Leptothorax interruptus</i>	0	0	2	0	0	20

Nombre de stations et nombre d'échantillons trouvés par espèce en 1964, 1965, 1966 et 1967.

3.5. CONCLUSION.

D'une manière très générale le peuplement de la Famenne vu sous l'aspect qualitatif ne peut être considéré comme formant un tout. Il est conforme à celui que l'on pouvait supposer *a priori*, en connaissant la distribution des espèces en Europe, cela à quelques détails près.

Envisageant le patron du peuplement de la Famenne sous l'aspect quantitatif nous avons aussi montré qu'il ne peut être considéré comme un tout. Il

TABLEAU XI Classification des espèces

Espèces	Versant sud n = 73 e = 27		Prairies n = 76 e = 18		Forêts n = 80 e = 20		Forêts d'Épicéas n = 23 e = 4		Forêts de Pin n = 15 e = 15	
	P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.
<i>Myrmica ruginodis</i>	2,7	25,6 ***	1,3	26,5 ***	61,3	3,0 ***	13,0	20,2	63,6	15,9 ***
<i>Myrmica laevinodis</i>	6,9	25,1 **	51,3	8,8 ***	8,8	25,0 ***	0,0	—	9,1	21,3
<i>Lasius flavus</i>	58,9	26,0 ***	55,3	30,0 ***	7,5	45,5 ***	0,0	—	18,2	36,1
<i>Tapinoma erraticum</i>	56,2	0,4 ***	1,3	20,1 ***	0,0	—	0,0	—	0,0	—
<i>Tetramorium caespitum</i>	69,9	0,4 ***	1,3	25,0 ***	0,0	—	0,0	—	0,0	—
<i>Formica cunicularia</i>	32,9	7,2 ***	17,1	12,1	1,3	19,0 ***	0,0	—	0,0	—
<i>Formica gieb. var. rubescens</i> ..	5,5	0,8	2,6	2,0	0,0	—	0,0	—	0,0	—
<i>Formica fusca</i>	38,4	13,5 ***	14,5	22,1	17,5	21,0	0,0	—	18,2	20,2
<i>Lasius mixtus</i>	4,1	3,4	7,9	2,0 *	1,3	4,5	4,5	3,5	0,0	—
<i>Lasius niger</i>	52,1	39,6	60,5	36,3 ***	27,5	49,0 ***	4,5	46,3 ***	40,9	43,0
<i>Formica nigricans</i>	8,2	1,2 *	1,3	3,9	2,6	3,5	0,0	—	4,6	3,1
<i>Lasius alienus</i>	35,6	0,8 ***	1,3	13,2 **	0,0	—	0,0	—	0,0	—
<i>Lasius umbratus</i>	6,9	1,6	0,0	—	5,0	2,5	8,7	2,7	4,6	3,1
<i>Lasius fuliginosus</i>	4,1	6,3	7,9	5,0	8,8	4,5	0,0	—	22,7	4,3 **
<i>Myrmica schencki</i>	13,7	0,4 ***	1,3	5,0	0,0	—	0,0	—	0,0	—
<i>Leptothorax unifasciatus</i>	19,2	1,2 ***	0,0	—	1,3	8,0 *	0,0	—	4,6	6,2
<i>Formica sanguinea</i>	17,8	2,9 ***	2,6	8,3	5,0	7,5	0,0	—	9,1	6,6
<i>Myrmica sabuleti</i>	23,9	9,2 **	13,2	12,8	7,5	15,0	0,0	—	9,1	13,2
<i>Formica polyctena</i>	1,4	0,4	0,0	—	1,3	0,5	0,0	—	0,0	—
<i>Leptothorax nylanderii</i>	4,1	0,8	0,0	—	1,3	2,0	0,0	—	0,0	—
<i>Leptothorax nigriceps</i>	1,4	1,6	0,0	—	3,8	1,0	0,0	—	9,1	1,2
<i>Formica rufibarbis</i>	17,8	2,9 ***	5,2	7,4	2,6	8,5	0,0	—	4,6	7,0
<i>Camponatus ligniperda</i>	4,1	1,9	0,0	—	3,8	1,5	0,0	—	9,1	1,6
<i>Myrmica scabrinodis</i>	5,5	5,3	10,5	3,4 **	3,8	6,0	0,0	—	4,6	5,6
<i>Solenopsis fugax</i>	2,7	0,0	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—
<i>Leptothorax interruptus</i>	2,7	0,0	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—
<i>Formica rufa</i>	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—
<i>Leptothorax acervorum</i>	1,4	0,8	0,0	—	3,8	0,5 *	0,0	—	4,6	1,2

n = nombre de biotopes considérés.

e = nombre d'espèces trouvées dans les biotopes.

P même signification que pour le tableau VII, mais remplacer « de stations de la sous-région » par notamment « versants sud ».

est en effet constitué de trois entités sociologiques distinctes tant par le nombre d'espèces que le patron général des fréquences.

Les trois sous-régions se différencient entre elles par une communauté dense de *Myrmica*, *Tetramorium* et faible de *Tapinoma* en Famenne septentrionale, par une densité élevée en *Lasius*, *Formica* et plus faible en *Leptothorax* en Famenne centrale, tandis que la Caestienne se différencie des deux autres sous-régions par sa communauté dense en *Tapinoma*, *Leptothorax*, *Tetramorium* et faible en *Myrmica*.

selon les biotopes. Résultats exprimés en %

Prairie sèche n = 38 e = 17		Prairie humide n = 38 e = 8		Forêt feuillue n = 35 e = 18		Versant schisteux exposé au sud n = 36 e = 25		Versant schisteux exposé au nord n = 25 e = 8		Versant calcaire exposé au sud n = 37 e = 24		Versant calcaire exposé au nord n = 26 e = 10	
P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.	P.	Ab.
0,0	—	2,6	22,3 **	91,4	9,4 ***	—	—	8,0	20,8	5,4	21,8 *	3,9	21,3
10,5	21,9	92,1	9,1 ***	14,3	21,2	11,0	21,7	8,0	21,6	2,7	23,0 **	15,4	20,9
100,0	24,4 ***	10,5	38,4 **	5,7	38,8 ***	38,0	34,0	12,0	36,9 *	78,4	28,0 ***	11,5	37,0 *
2,6	16,9 *	0,0	—	0,0	—	22,2	13,9	0,0	—	89,2	3,7 ***	0,0	—
2,6	21,1 ***	0,0	—	0,0	—	86,1	8,6 ***	—	—	54,1	13,2 ***	0,0	—
34,2	10,7 ***	0,0	—	2,9	15,5	25,0	12,3	—	—	40,5	9,9 ***	3,9	15,0
5,3	1,7	0,0	—	0,0	—	11,1	0,8 **	—	—	0,0	—	0,0	—
28,9	18,6	0,0	—	28,5	18,8	50,0	15,6 ***	4,0	21,6	27,2	18,9	7,7	21,3
10,5	2,5	5,3	3,3	0,0	—	2,8	3,7	—	—	5,4	3,3	0,0	—
71,1	38,4 ***	50,0	41,7	54,3	41,1	50,0	41,8	32,0	43,9	54,1	41,2	23,1	44,9
2,6	3,3	0,0	—	2,9	3,3	2,8	3,3	—	—	13,5	1,7 **	0,0	—
2,6	11,2	0,0	—	0,0	—	50,0	4,1 ***	—	—	21,6	8,2 ***	3,9	10,6
0,0	—	0,0	—	2,9	3,3	5,6	2,9	—	—	8,1	2,5	0,0	—
5,3	5,2	10,5	5,0	5,7	5,7	5,6	5,7	—	—	2,7	6,2	0,0	—
2,6	4,1	0,0	—	0,0	—	13,9	2,5 *	—	—	13,5	2,5 *	0,0	—
0,0	—	0,0	—	0,0	—	19,4	4,1 **	—	—	18,9	4,1 **	7,7	5,9
5,3	7,0	0,0	—	5,7	6,9	13,9	5,7	—	—	21,6	4,5 **	0,0	—
23,6	11,2	2,6	14,5 *	11,4	13,1	16,7	12,3	4,0	13,7	29,7	10,7 **	7,7	13,4
0,0	—	0,0	—	2,9	0,4	2,8	0,4	—	—	0,0	—	0,0	—
0,0	—	0,0	—	2,9	1,6	2,8	1,6	4,0	1,6	5,4	1,2	0,0	—
0,0	—	0,0	—	2,9	1,6	2,8	1,6	—	—	0,0	—	3,9	1,6
10,5	6,2	0,0	—	2,9	7,4	19,4	4,9 **	—	—	16,2	5,3 *	0,0	—
0,0	—	0,0	—	2,9	2,0	5,6	1,6	—	—	2,7	2,1	0,0	—
13,2	4,1	7,9	5,0	5,7	5,3	8,3	4,9	—	—	2,7	5,8	0,0	—
0,0	—	0,0	—	0,0	—	2,8	0,4	—	—	2,7	0,4	0,0	—
0,0	—	0,0	—	0,0	—	2,8	0,4	—	—	2,7	0,4	0,0	—
0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—	4,0	0,0	0,0	—	0,0	—
0,0	—	0,0	—	5,7	0,4	0,0	—	—	—	2,7	0,8	0,0	—

Ab : même signification que pour le tableau VII mais remplacer « de stations en dehors de la sous-région » par « biotopes en dehors de ceux envisagés ».

A, *, **, *** : voir explication tableau VII.

TABLEAU XII

Espèces caractéristiques des différents biotopes

Sylvicoles		Praticoles			Rupestres		
au sens large	thermo- philes	au sens large	thermo- philes	hygro- philes	au sens large	calcicoles	non calcicoles
<i>Myrmica ruginodis</i>	<i>Lasius fuliginosus</i>	<i>Lasius mixtus</i>	<i>Lasius niger</i>	<i>Myrmica laevinodis</i>	<i>Tetramorium caespitum</i>	<i>Tapinoma erraticum</i>	<i>Formica glebaria</i> var. <i>rubescens</i>
<i>Leptothorax acervorum</i>		<i>Myrmica scabrinodis</i>			<i>Lasius alienus</i>	<i>Formica nigricans</i>	<i>Formica fusca</i>
					<i>Myrmica schencki</i>	<i>Formica sanguinea</i>	
					<i>Leptothorax unifasciatus</i>	<i>Myrmica sabuleti</i>	

TABLEAU XIII Coefficient de corrélation

	<i>Lasius niger</i>	<i>Lasius flavus</i>	<i>Lasius alienus</i>	<i>Lasius umbratus</i>	<i>Formica fusca</i>	<i>Formica glebaria</i>	<i>Formica rubescens</i>	<i>Formica rufibarbis</i>
<i>Lasius niger</i>	—	,2221	,1088	,2009	— ,0248	,1276	,0839	,0782
<i>Lasius flavus</i>		—	— ,0458	,0728	— ,0433	,1881	,0612	,1387
<i>Lasius alienus</i>			—	,3671	,1444	— ,0008	,0187	,0960
<i>Lasius umbratus</i>				—	,1117	— ,0112	— ,0353	,0435
<i>Formica fusca</i>					—	,0199	— ,0929	,2554
<i>Formica cunicularia</i>						—	— ,0823	— ,0636
<i>Formica gleb. rubescens</i>							—	— ,0560
<i>Formica rufibarbis</i>								—
<i>Formica sanguinea</i>								
<i>Formica nigricans</i>								
<i>Myrmica laevinodis</i>								
<i>Myrmica ruginodis</i>								
<i>Myrmica sabuleti</i>								
<i>Myrmica scabrinodis</i>								
<i>Myrmica schencki</i>								
<i>Leptothorax unifasciatus</i>								
<i>Leptothorax nylanderii</i>								
<i>Tapinoma erraticum</i>								
<i>Tetramorium caespitum</i>								

4. — MISE EN ÉVIDENCE DES GROUPES SOCIOÉCOLOGIQUES

Le macroclimat influençant la distribution des espèces dans les sous-régions, les microclimats des différents biotopes n'influencent-ils pas eux aussi la répartition à l'intérieur des trois sous-régions ?

Telle est la question à laquelle nous désirons répondre ici.

L'entomofaune du niveau du sol et plus particulièrement la faune myrmécologique peut en effet être considérée comme formant de grands groupes constitués d'espèces dont l'écologie présente un ou des traits dominants communs.

Les données numériques de base pour l'étude des groupes socioécologiques se trouvent au laboratoire de zoologie générale à Gembloux.

Les résultats qui permettent de cataloguer les espèces dans l'une ou l'autre des catégories reprises ci-dessous sont donnés dans le tableau XI. Pour chaque biotope, et pour chaque espèce, le premier chiffre exprimé en pourcent, représente la proportion de l'espèce à l'intérieur du biotope considéré. Le second chiffre représente le pourcentage de présence de l'espèce en dehors du biotope considéré.

4.1. LES ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES.

Par espèce caractéristique d'un biotope nous entendons une espèce qui vit principalement dans ce biotope et qui le définit par rapport à d'autres.

Distinguons :

1) *sylvicoles au sens large* : espèces qui dans la région étudiée sont étroitement liées au microclimat forestier ;

2) *sylvicoles supposées thermophiles* : espèces qui chez nous, dépendent des conditions de température et d'humidité propres aux forêts sèches ;

3) *praticoles au sens large* : espèces des milieux herbacés ; elles évitent la forêt mais on peut les trouver dans les clairières ou les chemins herbeux assez larges, où le microclimat forestier est atténué ;

4) *praticoles supposées thermophiles* : espèces rencontrées dans les endroits secs et ensoleillés tels que les prairies sèches et les pelouses ;

5) *praticoles supposées hygrophiles* : espèces rencontrées où règne une humidité élevée, voire même très élevée, au niveau du sol. Cette humidité leur est donnée soit par le substrat gorgé d'eau, soit par la protection d'un tapis végétal très dense ;

6) *rupestres au sens large* : espèces rencontrées sur les versants exposés au sud. Elles sont les plus nombreuses, subissent les plus grands écarts journaliers de températures et ces écarts sont surtout importants au printemps. Elles sont indifférentes aux conditions géologiques, en effet on les rencontre sur les roches-mères calcaires ou schisteuses ;

7) *rupestres calcicoles* : espèces rencontrées principalement sur les versants calcaires exposés au sud ;

8) *rupestres non calcicoles* : espèces qui nidifient sur les versants non calcaires exposés au sud.

Le test d'indépendance basé sur le χ^2 ou le test exact de FISHER permet de déceler les espèces caractéristiques (tableau XI). Le tableau XII montre les espèces caractéristiques de nos différents biotopes.

4.2. COMMENTAIRES.

- Les espèces sylvoles caractéristiques sont excessivement rares, 3 sur 28, les espèces rupestres étant les plus abondantes, 10 sur 28.

TABLEAU XVI

Résultats de l'analyse factorielle des corrélations interspécifiques, saturations et variances communes pour 2 facteurs orthogonaux et 19 espèces dans les versants

Espèces	Saturations		Variances communes h ² _j
	aj 1	aj 2	
1. <i>Lasius niger</i>	0,3659	0,1088	0,1459
2. <i>Lasius flavus</i>	0,3651	0,5244	0,4046
3. <i>Lasius alienus</i>	0,6315	— 0,4396	0,5781
4. <i>Lasius umbratus</i>	0,4073	— 0,0503	0,1689
5. <i>Formica fusca</i>	0,1622	0,0635	0,0309
6. <i>Formica cunicularia</i>	0,0795	0,2504	0,0697
7. <i>Formica gleb.</i> var. <i>rubescens</i>	0,0121	— 0,0363	0,0015
8. <i>Formica rufibarbis</i>	0,2300	0,0995	0,0638
9. <i>Formica sanguinea</i>	0,2343	0,1122	0,0677
10. <i>Formica nigricans</i>	0,0525	0,2442	0,0642
11. <i>Myrmica laevinodis</i>	— 0,0294	— 0,1828	0,0345
12. <i>Myrmica ruginodis</i>	0,0409	— 0,1856	0,0369
13. <i>Myrmica sabuleti</i>	0,6083	— 0,0119	0,3706
14. <i>Myrmica scabrinodis</i>	0,1380	— 0,0390	0,0204
15. <i>Myrmica schencki</i>	0,4061	— 0,0934	0,1746
16. <i>Leptothorax unifasciatus</i>	0,4970	— 0,3914	0,4058
17. <i>Leptothorax nylanderi</i>	0,1697	— 0,0590	0,0324
18. <i>Tapinoma erraticum</i>	0,4724	0,5463	0,5138
19. <i>Tetramorium caespitum</i>	0,6491	— 0,0397	0,4222
Variances dues aux facteurs	2,4524	1,1682	3,6065

- Les espèces caractéristiques des forêts et des prairies ont des distributions nordiques en Europe, elles sont, exception faite d'une espèce océanique, océaniques à tendance boréale ou médioeuropéennes avec extensions dans le secteur boréoatlantique et dans le secteur baltique. Remarquons que ces biotopes sont ceux qui offrent aux fourmis le plus d'humidité, et que les océaniques à tendance boréale sont celles qui nidifient dans les milieux les plus humides.

- 3 espèces caractéristiques des versants exposés au sud sont des médio-européennes ou des euroméditerranéennes subcontinentales, ce qui laisse supposer qu'elles se trouvent dans nos régions à la limite nord de leurs aires de dispersion. C'est pourquoi elles recherchent des biotopes dont le microclimat corrige le macroclimat de la région défavorable pour elles.

4.3. LES ESPÈCES DIFFÉRENTIELLES.

Par espèce différentielle nous entendons une espèce qui réagit à l'intérieur d'un même type de biotopes à des conditions microclimatiques ou autres. Conditions pouvant se trouver dans d'autres milieux. De ce fait une espèce différentielle peut participer à la formation d'un groupe présent dans plusieurs biotopes parfois très différents les uns des autres, tandis qu'une espèce caractéristique vit dans un seul biotope. Une espèce caractéristique peut dans certains cas devenir différentielle, mais en général il n'existe aucun lien entre ces deux types de catégories écologiques.

Les espèces ont été classées suivant l'endroit de prélèvement en trois grandes catégories, auxquelles nous avons appliqué l'analyse factorielle.

TABLEAU XVII

Résultats de l'analyse factorielle des corrélations interspécifiques : saturations et variances communes pour 2 facteurs orthogonaux et 10 espèces dans les prairies

Espèces	Saturations		Variances communes h ² _j
	aj 1	aj 2	
1. <i>Lasius niger</i>	0,3639	0,1082	0,1434
2. <i>Lasius flavus</i>	0,7204	— 0,1644	0,5548
3. <i>Lasius fuliginosus</i>	— 0,2275	0,0127	0,0521
4. <i>Lasius mixtus</i>	0,0620	— 0,0485	0,0067
5. <i>Formica fusca</i>	0,2673	0,0729	0,0774
6. <i>Formica cunicularia</i>	0,4899	0,3324	0,3629
7. <i>Formica rufibarbis</i>	0,1527	— 0,1170	0,0373
8. <i>Myrmica laevinodis</i>	— 0,7153	0,4304	0,6682
9. <i>Myrmica sabuleti</i>	0,4652	0,4671	0,4275
10. <i>Myrmica scabrinodis</i>	0,0582	0,1888	0,0362
Variances dues aux facteurs	1,7736	0,6101	2,3665

1. Les coefficients de corrélation.

L'observation des tableaux XIII, XIV, XV montre que les coefficients de corrélation entre les espèces sont très faibles.

Pour les espèces vivant sur les versants, en valeur absolue 12 coefficients sont supérieurs à 0,30, pour celles des prairies seulement 2, et pour celles des forêts seulement 4.

TABLEAU XVIII

Résultats de l'analyse factorielle des corrélations interspécifiques : saturations et variances communes pour 2 facteurs orthogonaux et 13 espèces dans les forêts

Espèces	Saturations		Variances communes R2 J
	aj 1	aj 2	
1. <i>Lasius niger</i>	0,2374	0,1424	0,0753
2. <i>Lasius flavus</i>	— 0,0685	0,1565	0,0301
3. <i>Lasius fuliginosus</i>	0,5402	0,1786	0,3307
4. <i>Lasius umbratus</i>	— 0,0806	— 0,1436	0,0273
5. <i>Formica fusca</i>	0,3728	0,3699	0,2674
6. <i>Formica sanguinea</i>	0,3232	0,1397	0,1233
7. <i>Camponotus ligniperda</i>	— 0,3123	0,5582	0,4232
8. <i>Myrmica laevinodis</i>	0,1174	0,0454	0,0152
9. <i>Myrmica ruginodis</i>	0,4058	0,0634	0,1672
10. <i>Myrmica sabuleti</i>	— 0,4090	0,7278	0,6533
11. <i>Myrmica scabrinodis</i>	0,0031	0,0474	0,0026
12. <i>Leptothorax acervorum</i>	0,5058	0,2071	0,3087
13. <i>Leptothorax nigriceps</i>	0,2540	0,0851	0,0717
Variances dues aux facteurs	1,3667	1,1535	2,4960

De si faibles valeurs du coefficient de corrélation laissent l'écologiste perplexe, c'est toutefois à une telle matrice des liaisons interspécifiques que nous avons appliqué l'analyse factorielle. Deux facteurs ont donc été extraits : les saturations et les variances communes sont présentées aux tableaux XVI, XVII, XVIII.

2. L'interprétation des variances communes.

Avant de poursuivre l'interprétation de nos résultats il est nécessaire de savoir qu'en phytosociologie il a été prouvé qu'il existe une relation étroite entre les variances communes des espèces et leur pouvoir indicateur (DAGNELIE, 1960). On peut donc dire qu'une espèce reconnue comme ayant un pouvoir indicateur aura une variance commune élevée.

Nous considérons comme espèces indicatrices les espèces dont la variance commune est supérieure à 0,30, c'est-à-dire pour les rupestres :

0,40 et plus : *Lasius flavus*, *Lasius alienus*, *Leptothorax unifasciatus*, *Tapi-noma erraticum* et *Tetramorium caespitum*.

0,39 à 0,30 : *Myrmica sabuleti*.

pour les praticoles :

0,40 et plus : *Lasius flavus*, *Myrmica laevinodis* et *Myrmica sabuleti*.

0,39 à 0,30 : *Formica cunicularia*.

pour les sylvicoles :

0,40 et plus : *Myrmica sabuleti* et *Camponotus ligniperda*.

0,39 à 0,30 : *Lasius fuliginosus* et *Leptothorax acervorum*.

3. L'interprétation des saturations.

Les rupestres.

La figure 1, montre comment les espèces se répartissent dans l'espace de saturation relatif aux deux facteurs. Les espèces sont figurées par des chiffres correspondant à ceux du tableau XVI.

Sur la base de ce graphique nous avons établi quatre groupes d'espèces :

- le premier groupe comprend les compagnes qui se trouvent à l'origine d'axes (fig. 1);

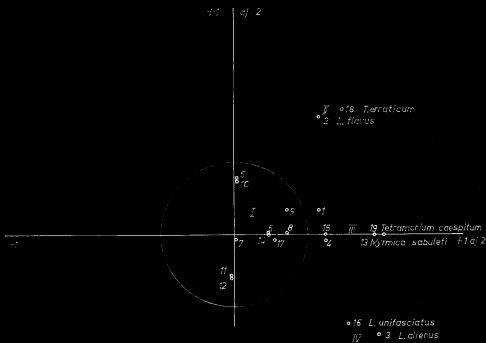


FIG. 1. — Représentation graphique des 19 espèces en fonction des saturations des deux facteurs. (Versants).

- le deuxième groupe réunit deux espèces *Lasius flavus* et *Tapinoma erraticum*;
- le troisième groupe comprend *Tetramorium caespitum* et *Myrmica sabuleti*;
- le quatrième groupe enfin est formé de *Leptothorax unifasciatus* et *Lasius alienus*.

Les praticoles.

La figure 2 établie à l'aide du tableau XVII, montre comment les espèces se répartissent en quatre groupes.

- Le premier est constitué par les espèces compagnes, il est situé près de l'origine du système des axes.

Les espèces se répartissent ensuite de part et d'autre de l'axe aj_2 des ordonnées. Elles répondent au premier facteur qui subdivise les prairies suivant le facteur humidité.

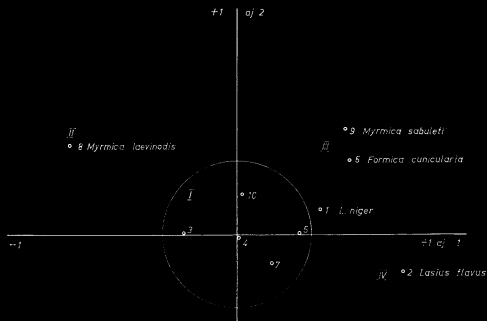


FIG. 2. — Représentation graphique des 10 espèces en fonction des saturations des deux facteurs. (Prairies).

Le groupe II est dans la zone des prairies humides, les groupes III et IV dans la zone des prairies sèches.

- Le deuxième groupe est constitué par une seule espèce, *Myrmica laevinodis*.
- Le troisième groupe est constitué de *Myrmica sabuleti* et *Formica cunicularia*.
- Le quatrième groupe enfin est formé d'une seule espèce *Lasius flavus*.

Les sylvicoles.

La figure 3 établie à l'aide des saturations des deux facteurs montre comment les 13 espèces se répartissent dans l'espace de saturation (tableau XVIII).

Trois groupes réunissent les espèces que l'on trouve en forêt :

- le premier groupe rassemble les espèces compagnes, il se situe près de l'origine du système des axes ;
- le deuxième groupe est composé des espèces *Leptothorax acervorum* et *Lasius fuliginosus* ;
- le troisième groupe est constitué par deux espèces *Myrmica sabuleti* et *Camponotus ligniperda*.

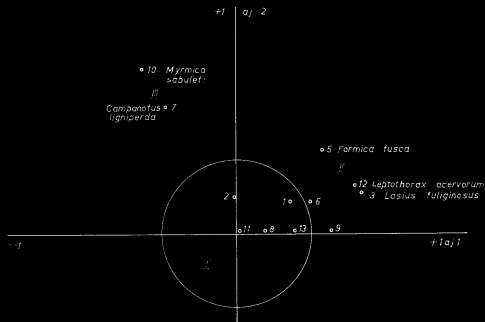


FIG. 3. — Représentation graphique des 13 espèces en fonction des saturations des deux facteurs. (Forêts).

4.4. CONCLUSION.

- De nombreuses espèces que nous considérons comme *caractéristiques* sont souvent aussi *différentielles*. Cette exception à la règle générale s'explique par le fait que les biotopes pris au sens large, par exemple les versants, ont été subdivisés en plusieurs biotopes particuliers, tels que versants sud, calcaires, schisteux et dans ces cas bien précis les *espèces caractéristiques* se confondent avec des espèces différentielles.

- Dans les trois catégories que nous avons envisagées, sylvoles, prati-coles et rupestres, *Myrmica sabuleti* occupe des biotopes assez semblables. En effet cette espèce semble rechercher des milieux chauds mais recouverts par une strate herbacée au niveau du sol ainsi que par une strate arbustive. Cette végétation confère à ces biotopes un microclimat très particulier.

- La combinaison des espèces caractéristiques et différentielles définit les groupes socioécologiques représentés au tableau synoptique 1. Comme convenu les groupes primaires et secondaires sont mis en évidence par les espèces caractéristiques, les groupes tertiaires dérivant des groupes précédents se reconnaissent grâce aux espèces différentielles.

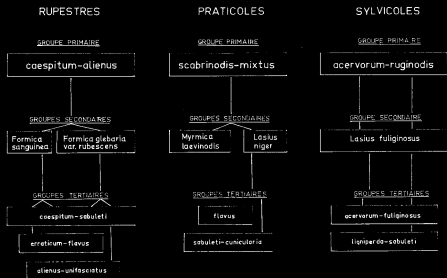


Tableau synoptique 1. Les groupes socioécologiques de la Faunne

5. — COMPOSITION SPÉCIFIQUE DES GROUPES SOCIOÉCOLOGIQUES

Après avoir mis en évidence des groupes qui reflètent l'existence de complexes bioclimatiques, étudions la composition spécifique de chacun. La composition quantitative de différents biotopes sera aussi analysée.

5.1. LE GROUPE PRIMAIRE CAESPITUM - ALIENUS.

Le groupe *caespitum-alienus* comprend quatre espèces caractéristiques : *Tetramorium caespitum*, *Lasius alienus*, *Myrmica schencki*, *Leptothorax unifasciatus*.

L'étude de ce groupe a nécessité l'échantillonnage de 124 stations ce qui a permis de réunir 731 échantillons.

Le groupe primaire s'observe sur tous les versants calcaires ou schisteux d'exposition sud.

Les espèces caractéristiques sont toutes des médioeuropéennes, soit typiques, soit avec des extensions subméditerranéennes, soit encore avec extensions boréoatlantique et baltique. Ces espèces recherchent la chaleur et

la sécheresse mais aussi une certaine humidité, que certaines d'entre elles trouvent en nidifiant dans les endroits ombragés.

Deux groupes secondaires s'y reconnaissent :

5.1.1. le groupe à *Formica sanguinea* ;

5.1.2. le groupe à *Formica glebaria* var. *rubescens*.

5.1.1. Le groupe secondaire à *Formica sanguinea*.

Composition spécifique

Les espèces caractéristiques sont *Tapinoma erraticum*, *Formica sanguinea*, *Formica nigricans* et *Myrmica sabuleti* ; elles représentent 30 % de la population.

Pour étudier ce groupe, 37 stations ont été inventoriées, ce qui a permis de découvrir 24 espèces et de réunir 380 échantillons.

Le groupe secondaire à *Formica sanguinea* s'observe sur les versants calcaires au sud.

Les quatre espèces caractéristiques ont toutes, sauf une, des distributions médioeuropéennes avec extensions continentales ou méditerranéennes, ce qui tend à montrer que, des biotopes étudiés, les versants sud calcaires sont ceux qui offrent aux insectes le plus de chaleur et de sécheresse.

Les espèces caractéristiques du groupe primaire *caespitum-alienus* et du groupe à *Formica sanguinea* entretiennent une population qui représente 60 % des nids. *Tapinoma erraticum* n'est pas seulement une espèce caractéristique, elle et *Lasius flavus* sont en outre nettement dominantes dans ces biotopes. Deux pratiqués, *Lasius niger* et *Lasius flavus* entretiennent dans ce milieu une nombreuse population : 32 % des nids.

Sur 24 espèces trouvées, 10 espèces représentent plus de 85 % de la population des nids, ce qui prouve que ce groupe est bien adapté aux conditions climatiques de ce biotope.

Le fond de la faune de ce type de biotopes est formé d'un noyau de quatre espèces dominantes : *erraticum*, *flavus*, *caespitum* et *niger* auquel s'ajoutent trois espèces sous-dominantes : *cunicularia*, *sabuleti* et *fusca*. Ce noyau dominant est suivi d'un nombre assez important d'espèces qui ne sont présentes que dans quelques relevés voire même dans un seul.

En Pologne, PISARSKI (1953) trouve trois espèces caractéristiques des versants crayeux orientés vers le sud. Parmi ces espèces nous retrouvons *Tapinoma erraticum* ainsi que *Polyergus rufescens* et *Myrmecina graminicola*.

Le groupe secondaire à *Formica sanguinea* se développe en deux groupes tertiaires :

5.1.1.1. le groupe *erraticum-flavus* ;

5.1.1.2. le groupe *caespitum-sabuleti*.

5.1.1.1. LE GROUPE TERTIAIRE ERRATICUM-FLAVUS.

Les biotopes du groupe comptent 21 espèces totalisant 299 nids. Les espèces différentielles du groupe tertiaire sont *Lasius flavus* et *Tapinoma erraticum*.

Ces deux espèces, les plus abondantes, sont suivies de quatre espèces sous-dominantes *Tetramorium caespitum*, *Lasius niger*, *Myrmica sabuleti* et *Formica cunicularia* et représentent 77 % de la population des nids de ce type de biotope.

Le groupe tertiaire se rencontre sur les versants sud calcaires dont les flancs sont recouverts d'herbes soit en tout ou en partie, soit au pied ou au sommet (photographie 1). Notons que la plupart des versants calcaires exposés au sud que nous avons inventoriés se classent dans cette catégorie, ce qui explique le nombre élevé d'espèces que nous y avons trouvé.



PHOTOGRAPHIE 1. — Talus calcaire sud - région de Dion. Biotope du groupe *erraticum-flavus*.

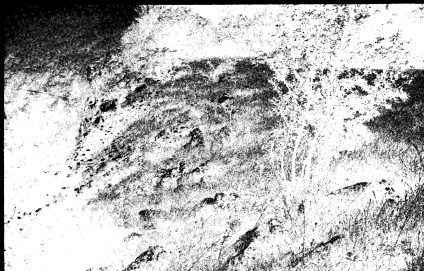
Ce groupe tertiaire réunit une espèce à distribution euroméditerranéenne subcontinentale, nidifiant surtout dans les parties rocheuses, la seconde a une distribution océanique, elle nidifie dans les endroits herbeux.

5.1.1.2. LE GROUPE TERTIAIRE CAESPITUM-SABULETI.

Les biotopes de ce groupe comptent 15 espèces totalisant 167 nids. Les espèces différentielles, au sein du groupe secondaire à *Formica sanguinea*, sont *Tetramorium caespitum* et *Myrmica sabuleti*.

Les espèces nettement dominantes sont les deux espèces différentielles auxquelles viennent s'ajouter deux sous-dominantes *Lasius flavus* et *Tapinoma erraticum*. Ce noyau ainsi constitué forme 70 % de la population des nids.

Ce groupe tertiaire se rencontre sur les versants calcaires exposés au sud mais recouverts en tout ou en partie par une végétation herbacée et arbustive ou sur les petits versants calcaires situés à l'intérieur d'un massif boisé exposé au sud (photographie 2).



PHOTOGRAPHIE 2. — Talus calcaire sud - région de Dion. Calestienne - Mésobrometum. A l'arrière-plan biotope du groupe *caespitum-sabuleti*.

Les deux espèces différentielles du groupe tertiaire sont des médioeuropéennes avec extensions méditerranéootlantiques.

Les versants calcaires d'exposition nord ont été eux aussi inventoriés.

De l'observation de ces tableaux il résulte que ces milieux sont excessivement pauvres. Aucune des espèces caractéristiques du groupe à *Formica sanguinea* n'entretient de fortes populations, et trois en sont même absentes. Dix espèces ont été trouvées, contre 24 pour les talus d'exposition sud, et aucune de ces dix espèces n'y entretient des populations importantes.

Ces résultats suggèrent que ce n'est pas la roche-mère qui intervient dans la localisation des nids des fourmis, mais bien le microclimat régnant au niveau du sol.

*Composition quantitative des versants calcaires
du groupe à Formica sanguinea*

Après avoir relevé les espèces des versants calcaires d'exposition sud et nord, nous avons échantillonné ces versants au point de vue quantitatif. Les versants calcaires d'exposition sud ont pu être divisés, après une étude phytosociologique, en *Mesobrometum* et *Xerobrometum*. L'étude quantitative a nécessité l'échantillonnage de 40 carrés de un mètre de côté dans chaque milieu.

Nous avons trouvé les nids de 10 espèces dans le *Mesobrometum* et dans le *Xerobrometum* et de 3 dans les versants calcaires nord.

La présence d'au moins un nid par surface échantillonnée, le nombre total de nids et la présence d'au moins un nid par espèce et par surface échantillonnée sont repris au tableau XIX ci-dessous.

Nous ne discuterons pas sur le résultat du nombre de nids à l'are mais plutôt sur le résultat de la présence de nids à l'are. Les résultats doivent être indépendants pour être analysés statistiquement. Or nous ne savons pas si dans certains cas, nous n'avons pas rencontré plusieurs nids d'une même colonie polycaïque, notamment pour *Lasius flavus* et *Tetramorium caespitum*.

Le hasard de l'échantillonnage quantitatif donne un tableau incomplet du nombre d'espèces réellement présentes dans le biotope. 14 espèces ont été trouvées contre 3 dans les versants d'exposition nord.

Existe-t-il une différence du point de vue quantitatif ? D'après les tables de

TABLEAU XIX

	Mesobrometum	Xerobrometum	Versant calc. nord
Présence de nids (*)	25	29	4
Nombre de nids	38	53	4
<i>Myrmica sabuleti</i>	14	4	0
<i>Leptothorax unifasciatus</i>	2	0	11
<i>Lasius umbratus</i>	1	0	0
<i>Lasius niger</i>	3	3	1
<i>Myrmica laevinodis</i>	1	0	0
<i>Leptothorax interruptus</i>	1	3	0
<i>Lasius alienus</i>	2	12	0
<i>Lasius flavus</i>	4	1	2
<i>Tapinoma erraticum</i>	1	6	0
<i>Formica fusca</i>	1	0	0
<i>Myrmica schencki</i>	0	1	0
<i>Leptothorax nylanderi</i>	0	1	0
<i>Tetramorium caespitum</i>	0	9	0
<i>Camponotus ligniperda</i>	0	0	0

(*) Présence de nids = nombre de surfaces échantillonnées qui contiennent au moins un nid.

MAILAND et al. (1956), nous pouvons déterminer le nombre d'individus à observer dans un milieu par rapport à un autre pour que les deux milieux considérés soient statistiquement différents.

Considérons d'abord, les différences quantitatives entre les biotopes xérophiles et le versant calcaire nord. Il existe entre ces milieux une différence quantitative évidente selon le critère présence des nids (25/4 et 29/4) au niveau de signification de 99 % ($\alpha = 0,01$). Si nous nous plaçons au niveau spécifique, le *Xerobrometum* se différencie des versants calcaires nord par la présence des nids de *Lasius alienus* (12/0) et *Tetramorium caespitum* (9/0) au niveau de signification de 95 et 99 % et par la présence de nids de *Tapinoma erraticum* (6/0) ($\alpha = 0,05$).

Quant au *Mesobrometum* il se différencie uniquement par la présence des nids de *Myrmica sabuleti* (14/0) et ce au niveau de signification de 99 %.

Existe-t-il une différence quantitative entre le *Xerobrometum* et *Mesobrometum* ?

Il n'existe pas de différence quantitative si l'on se base sur la présence de nids (25/29), par contre, au niveau spécifique, le *Mesobrometum* se caractérise par des populations élevées de nids de *Myrmica sabuleti* (14/4) tandis que le *Xerobrometum* se différencie par la présence de fortes populations de *Lasius alienus* (12/2) et *Tetramorium caespitum* (9/10).

Les autres espèces n'entretiennent pas des populations différentes entre les deux milieux.

Ces différences s'expliquent par les microclimats régnant au niveau de ces deux biotopes, le *Xerobrometum* est plus xérophile (absence de végétation haute, rocher souvent nu), ce qui explique la présence de *Lasius alienus* et de *Tetramorium caespitum*. Le caractère de sécheresse est atténué dans le *Mesobrometum* par une végétation herbacée abondante, voire même quelque fois arbustive, ce qui définit les biotopes, comme nous l'avons déjà vu, propres à *Myrmica sabuleti*.

5.1.2. Le groupe secondaire à *Formica glebaria* var. *rubescens*.

Composition spécifique

Deux espèces sont caractéristiques du groupe : *Formica glebaria* var. *rubescens* et *Formica fusca*.

Pour l'étudier, 36 stations ont été prospectées. 24 espèces de fourmis totalisant 288 échantillons ont été trouvées.

Tetramorium caespitum domine nettement. *Lasius niger* ainsi que *Lasius flavus*, deux espèces praticoles, entretiennent dans ce biotope de nombreuses populations, et forment avec *Lasius alienus* et *Formica fusca* le noyau qui caractérise le groupe. Elles occupent 65 % des nids.

Ces espèces sont suivies d'une liste plus ou moins longue parmi lesquelles *Formica glebaria* var. *rubescens*.

Les biotopes des groupes secondaires à *Formica sanguinea* et à *Formica glebaria* var. *rubescens* ont en commun des espèces dominantes, en effet sur respectivement 7 et 6 dominantes, quatre sont communes : *Lasius flavus*, *Lasius niger*, *Formica fusca* et *Tetramorium caespitum* représentent 50 % de la population. Le patron général de la faune dominante de ces biotopes est donc fort semblable.

Le groupe à *Formica glebaria* var. *rubescens* se développe sur les talus schisteux d'exposition sud.

Les deux espèces caractéristiques du groupe secondaire, *Formica glebaria* var. *rubescens* et *Formica fusca*, ont l'une une distribution médioeuropéenne typique, l'autre avec extensions méditerranéoatlantiques.

Dans le groupe à *Formica glebaria* var. *rubescens* se développent des groupes tertiaires :

5.1.2.1. le groupe tertiaire *caespitum-sabuleti* ;

5.1.2.2. le groupe tertiaire *alienus-unifasciatus*.

5.1.2.1. LE GROUPE TERTIAIRE CAESPITUM-SABULETI.

Sur les biotopes du groupe *caespitum-sabuleti* nidifient 12 espèces totalisant 66 nids.

Les espèces différentielles de ce groupe, à l'intérieur du groupe à *Formica glebaria* var. *rubescens*, sont *Tetramorium caespitum* et *Myrmica sabuleti*, qui sont aussi les espèces dominantes de la faune.

Le patron de la faune de cette formation est composé d'une espèce nettement dominante, *Tetramorium caespitum* formant 41 % des nids, à laquelle s'unissent trois sous-dominantes, *Myrmica sabuleti*, *Lasius alienus* et *Lasius flavus*, pour former 76 % de la population des nids.

Le *caespitum-sabuleti* se rencontre sur les versants schisteux exposés au sud dont les parois sont couvertes soit en tout soit en partie d'une strate herbacée et arbustive d'épineux, à moins qu'ils ne se situent au milieu d'un massif boisé (photographie 3, coin inférieur gauche).

Les deux espèces différentielles du groupe tertiaire sont des médioeuropéennes avec extensions méditerranéatoatlantiques.

5.1.2.2. LE GROUPE TERTIAIRE ALIENUS-UNIFASCIATUS.

Les biotopes du groupe *alienus-unifasciatus* comptent 13 espèces totalisant 122 nids. Les espèces différentielles à l'intérieur du groupe *Formica glebaria* var. *rubescens* sont *Lasius alienus* et *Leptothorax unifasciatus*.

A ces espèces dominantes s'associe une sous-dominante *Formica fusca*. Ces quatre espèces totalisent 64 % des nids.

Les espèces dominantes des deux groupes étudiés sont notamment les caractéristiques du groupe primaire *caespitum-alienus* auxquelles se joignent les espèces différentielles des groupes tertiaires respectifs.

Ce groupe tertiaire se rencontre sur les versants schisteux exposés au sud dont la particularité est d'avoir le rocher à nu sur toute son étendue ou de posséder de grandes surfaces nues (photographie 3).

Les deux espèces différentielles, sont des médioeuropéennes, l'une typique, l'autre avec extension méditerranéatoatlantique.

Le groupe à *Formica glebaria* var. *rubescens* s'observe sur les versants schisteux exposés au sud. Les versants schisteux exposés au nord ont été aussi inventoriés. Ces versants sont excessivement pauvres ; aucune espèce du groupe à *Formica glebaria* var. *rubescens* n'y entretient des fortes populations.

8 espèces ont été trouvées totalisant 25 nids. Les deux espèces les plus abondantes sont *Lasius niger* et *Lasius flavus*.

Il est intéressant de rapprocher la pauvreté spécifique des versants schisteux nord, de celle des versants calcaires exposés au nord.

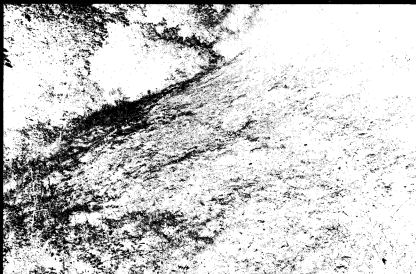
Composition quantitative des versants schisteux du groupe à *Formica glebaria* var. *rubescens*

L'étude quantitative des nids de fourmis a nécessité l'échantillonnage de 40 carrés de un mètre de côté.

La présence d'au moins un nid par surface échantillonnée, le nombre total de nids et la présence d'au moins un nid par espèce et par surface échantillonnée sont indiquées au tableau XX.

Lors des échantillonnages quantitatifs, les mêmes précautions que celles observées lors de l'échantillonnage des versants calcaires ont été respectées.

Nous avons découvert les nids de 10 espèces du groupe *glebaria* var. *rubescens*. Deux nids d'une seule espèce proviennent des versants schisteux nord.



PHOTOGRAPHIE 3. — Talus schisteux sud - région de Mont-Gauthier - Biotope du groupe *caespitum-sabuleti* à l'avant-plan à gauche - Biotope du groupe *alienus-unifasciatus* au centre du talus.

Ici aussi le hasard de l'échantillonnage quantitatif donne un aperçu incomplet des espèces réellement présentes.

Les tables de MAILAND et al. (1956) permettent de conclure qu'il existe une différence significative au niveau de signification 99 % entre la présence de nids dans les deux milieux (36/2).

Au niveau spécifique, cette différence s'observe dans cinq cas au niveau de signification de 95 % et dans quatre cas au niveau de 99 %. Ces espèces *Tetramorium caespitum*, *Leptothorax interruptus*, *Lasius niger*, *Lasius alienus* ainsi que *Leptothorax unifasciatus* entretiennent dans les biotopes du groupe à *Formica glebaria* var. *rubescens* des populations abondantes par rapport au talus schisteux nord. Les autres espèces n'entretiennent pas des populations différentes entre les deux milieux.

Il est intéressant de noter que *Tetramorium caespitum* et *Lasius alienus*, ainsi que *Myrmica sabuleti* sont trois espèces qui différencient non seulement le *Xerobrometum* du *Mesobrometum* mais aussi les talus schisteux sud du *Mesobrometum*.

Cette ressemblance tend à montrer que la faune du *Xerobrometum* est plus proche de celle des talus schisteux que celle du *Mesobrometum*.

TABLEAU XX

	Talus schisteux sud du groupe à <i>Formica glebaria</i> var <i>rubescens</i>	Talus schisteux nord
Présence de nids (*)	36	2
Nombre de nids	90	2
1. <i>Tetramorium caespitum</i>	29	—
2. <i>Leptothorax interruptus</i>	12	—
3. <i>Lasius niger</i>	10	—
4. <i>Lasius alienus</i>	11	—
5. <i>Myrmica sabuleti</i>	3	—
6. <i>Myrmica schencki</i>	1	—
7. <i>Leptothorax unifasciatus</i>	7	—
8. <i>Formica sanguinea</i>	1	—
9. <i>Formica fusca</i>	1	—
10. <i>Leptothorax nylanderii</i>	—	2

(*) Présence de nids = nombre de surfaces échantillonnées qui contiennent au moins un nid.

5.2. LE GROUPE PRIMAIRE SCABRINODIS-MIXTUS.

Les deux espèces caractéristiques sont *Myrmica scabrinodis* et *Lasius mixtus*.

Pour étudier la composition spécifique, 76 stations ont été inventoriées ce qui a permis de réunir 403 échantillons. 18 espèces forment le patron de la faune.

Ce groupe est inféodé au milieu herbacé en général, que celui-ci soit sec ou humide.

Les espèces caractéristiques ont l'une une distribution océanique boréale, l'autre une distribution méditerranéenne avec extensions dans le secteur boréoatlantique et dans le secteur baltique.

Deux groupes secondaires se distinguent à l'intérieur du groupe primaire :

5.2.1. le groupe secondaire à *Lasius niger* ;

5.2.2. le groupe secondaire à *Myrmica laevinodis*.

5.2.1. Le groupe secondaire à *Lasius niger*.

Composition spécifique

L'étude des prairies sèches a permis de mettre en évidence le groupe à *Lasius niger*. Cette étude a porté sur 38 stations dans lesquelles nidifiaient 17 espèces. 296 échantillons ont été réunis.

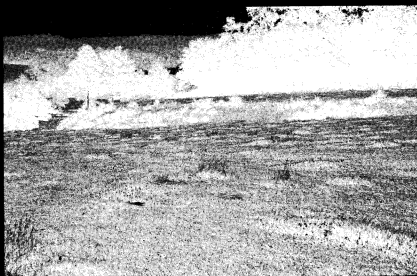
Ce groupe de biotopes est beaucoup plus riche spécifiquement que le groupe à *Myrmica laevinodis*.

L'espèce caractéristique *Lasius niger* est, avec *Lasius flavus*, nettement dominante ; à elles deux, elles représentent 75 % de la population. Elles sont suivies par trois espèces sous-dominantes, *Formica cunicularia*, *Formica fusca* et *Myrmica sabuleti*. Cinq autres espèces entretiennent des populations de nids assez conséquentes dans ce biotope.

Deux groupes tertiaires ont été mis en évidence au sein du groupe à *Lasius niger* :

5.2.1.1. le groupe tertiaire à *flavus* ;

5.2.1.2. le groupe tertiaire *sabuleti-cunicularia*.



PHOTOGRAPHIE 4. — Prairie sèche en Famenne septentrionale - (Mont-Gauthier) du groupe à *Lasius niger*. A l'avant-plan - biotope du groupe à *flavus*. A l'arrière-plan - à gauche - biotope du groupe *sabuleti-cunicularia*.

5.2.1.1. LE GROUPE TERTIAIRE A FLAVUS.

L'espèce différentielle est *Lasius flavus*.

La majorité des prairies sèches font partie du groupe à *flavus*. 13 espèces ont été trouvées sur les 17 du groupe à *Lasius niger*. *Lasius flavus* est aussi nettement dominante. A celle-ci s'associe *Lasius niger* pour former le noyau des espèces dominantes. *Formica fusca* et *Formica cunicularia* entretiennent des populations importantes dans les biotopes propres à ce groupe.

Le groupe à *flavus* se rencontre dans les prairies sèches surtout lorsque celles-ci sont relativement bien entretenues, que l'herbe soit rase ou qu'il n'apparaisse pas trop de refus ou de buissons (photographie 4 avant plan).

5.2.1.2. LE GROUPE TERTIAIRE SABULETI - CUNICULARIA.

Les deux espèces différentielles du groupe sont *Myrmica sabuleti* et *Formica cunicularia*.

8 espèces nidifient dans le biotope où l'on rencontre le groupe *sabuleti-cunicularia*. Les deux espèces différentielles sont avec *Lasius flavus* et *Lasius niger* les espèces nettement dominantes : plus de 85 % des nids trouvés dans cette formation sont occupés par ces quatre espèces.

Le groupe à *sabuleti-cunicularia* se découvre dans les prairies sèches mais ayant la particularité d'être mal entretenues, on y remarque généralement une strate herbacée très haute (prairies laissées à l'abandon). Le cas est fréquent en Famenne, où les prairies éloignées du village et situées souvent à l'orée d'un bois ont été abandonnées.

Ces prairies abandonnées sont recouvertes par endroits d'une strate arbustive clairsemée. C'est dans ce biotope bien défini au point de vue botanique mais beaucoup plus malaisément définissable quant à son microclimat que l'on découvre le groupe *sabuleti-cunicularia* (Photographie 4, arrière-plan).

Les deux espèces différentielles de ce groupe ont l'une une distribution méditerranéenne avec extensions méditerranéatlantique, l'autre une distribution euro-méditerranéenne subcontinentale avec extensions dans le domaine boréatlantique.

*Composition quantitative des prairies du groupe primaire
à Lasius niger, groupe tertiaire à flavus*

Lors de l'analyse quantitative des prairies de ce groupe, l'échantillonnage a été réalisé dans les prairies mêmes et sous les clôtures, 40 carrés de 1 m. de côté ont été inventoriés.

Les résultats globaux sont donnés au tableau XXI.

TABLEAU XXI

	Prairies sèches à <i>Lasius niger- flavus</i>	Prairies sèches sous les clôtures à <i>L. niger-flavus</i>
Présence de nids (*)	6	25
Nombre de nids	7	30
<i>Lasius niger</i>	4	10
<i>Lasius flavus</i>	1	9
<i>Myrmica scabrinodis</i>	2	4
<i>Lasius mixtus</i>	—	1
<i>Tetramorium caespitum</i>	—	1
<i>Myrmica laevinodis</i>	—	2

(*) Présence de nids = nombre de surfaces échantillonnées qui contiennent au moins un nid.

L'observation du tableau XXI montre que selon le critère « présence de nids » le milieu sous clôtures est nettement plus peuplé en nids de fourmis au niveau de signification envisagé ($\alpha = 0,01$) que le milieu prairie.

Au niveau spécifique, seul *Lasius flavus* entretient une population plus importante sous les clôtures par rapport à la prairie. Il est bon de rappeler que *Lasius flavus* construit ses nids en forme de dôme maçonné et que ce type de nidification est fortement perturbé par des activités humaines.

5.2.2. Le groupe secondaire à *Myrmica laevinodis*.

Composition spécifique

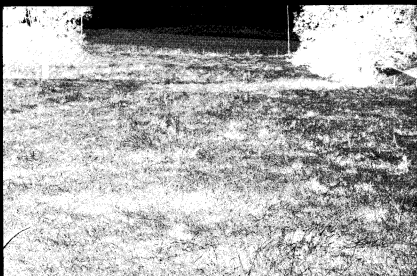
L'étude de 38 stations a permis de découvrir 8 espèces et de réunir 107 échantillons. La pauvreté spécifique de ce groupe de biotopes apparaît immédiatement.

Myrmica laevinodis est la seule espèce caractéristique. Elle est aussi nettement dominante : 62 % des nids.

A cette espèce dominante s'associe *Lasius niger* pour former le noyau principal de ce groupe. Six autres espèces, dont la population totalise 21 % des nids, forment avec les deux espèces déjà citées le patron de la faune de ce type de biotope.

Le groupe secondaire s'observe dans les prairies humides mal entretenues (photographie 5).

Myrmica laevinodis est une océanique à tendance boréale, et comme nous le verrons, l'espèce qui supporte le plus d'humidité.



PHOTOGRAPHIE 5. — Prairie humide en Famenne centrale (Dion). Biotope de groupe à *Myrmica laevinodis*.

Composition quantitative des prairies du groupe à Myrmica laevinodis

L'étude quantitative de ce groupe a été réalisée par l'échantillonnage de 40 carrés de un mètre de côté. De plus un échantillonnage de quarante placeaux, non plus pris au hasard sur toute la surface, mais uniquement sous les clôtures a été effectué. Les résultats sont donnés au tableau XXII ci-dessous.

Le groupe à *Myrmica laevinodis* se singularise par sa pauvreté quantitative, six nids ont été trouvés dans la prairie, onze sous les clôtures.

De plus il n'existe aucune différence quantitative que l'on envisage le critère présence de nids ou spécificité, entre les milieux prairies humides et prairies humides sous clôtures.

TABLEAU XXII

	Prairies humides du groupe à <i>Myrmica laevinodis</i>	Prairies humides du groupe à <i>Myrmica laevinodis</i> sous les clôtures
Présence de nids (*)	6	10
Nombre de nids	6	11
<i>Myrmica scabrinodis</i>	2	2
<i>Lasius flavus</i>	1	2
<i>Myrmica laevinodis</i>	3	4
<i>Myrmica sabuleti</i>	—	1
<i>Lasius niger</i>	—	1

(*) Présence de nids = nombre de surfaces échantillonnées qui contiennent au moins un nid.

Existe-t-il une différence quantitative entre les prairies à *Myrmica laevinodis* et à *Lasius niger* groupe à *flavus* ?

Au point de vue quantitatif on n'observe aucune différence que l'on envisage le critère présence de nids ou le critère spécifique. Les deux milieux se caractérisent par une grande pauvreté en nids de fourmis.

Il n'en est plus de même quand on envisage les populations de fourmis nidifiant sous les clôtures. En effet « les prairies sèches sous clôtures » ont des populations de nids plus importantes (25/10) au niveau de signification $\alpha = 0,01$.

Quant au niveau spécifique, *Lasius flavus* entretient des nids plus nombreux sous les clôtures des prairies sèches (9/2) au niveau de signification $\alpha = 0,05$.

Nous avons déjà signalé (1965 a) la différence existant entre la faune des prairies et celle que l'on trouve sous les clôtures. Deux raisons expliquent cette différence ; la première est d'ordre mécanique, en effet dans les prairies, la vie des nids est perturbée par des activités humaines directes, comme le travail du sol, ou indirectes comme la présence du bétail ; la seconde est d'ordre microclimatique : sous les clôtures, suite à la présence de fossés d'écoulement des eaux, ou à la surélévation du niveau du sol, le milieu est nettement plus sec.

On vérifie aussi cela dans les prairies humides, mais surtout dans les prairies sèches, c'est sous les clôtures en effet que nidifient les espèces *sabuleti* et *niger*.

La comparaison « milieu prairie » « milieu versant » montre que le premier est non seulement pauvre quand on l'envisage selon le critère nombre d'espèces mais encore plus pauvre quand on fait intervenir la notion de nombre de nids entretenus par les espèces.

5.3. LE GROUPE PRIMAIRE ACERVORUM-RUGINODIS.

Composition spécifique

L'étude spécifique, qui a permis de mettre en évidence ce groupe, a nécessité l'inventaire myrmécologique de 80 stations ce qui a permis de réunir 241 échantillons.

Deux espèces *Leptothorax acervorum* et *Myrmica ruginodis* parmi les 20 trouvées dans le milieu forestier sont caractéristiques.

Myrmica ruginodis est en outre nettement dominante, elle entretient dans ce milieu forestier des nids qui représentent à eux seuls 42 % du nombre total, nous l'avions déjà constaté lors de l'étude d'une chênaie à charme coudrier (GASPAR, 1965).

Cette espèce dominante est suivie par *Formica fusca* et *Lasius niger*, espèces sous-dominantes, ensuite par 17 espèces qui ne trouvent pas dans ce milieu des conditions écologiques favorables à l'établissement et à l'épanouissement de nombreuses colonies.

Le groupe primaire *acervorum-ruginodis* est caractéristique des forêts en général (photographie 6).



PHOTOGRAPHIE 6. — Chênaie à charme coudrier de Ferage, Mesnil-Église, Famenne septentrionale. Biotope du groupe primaire *acervorum-ruginodis*.

Les deux espèces caractéristiques sont des océaniques à tendance boréale.

Un groupe secondaire et deux groupes tertiaires ont pu être mis en évidence à l'intérieur du groupe *acervorum-ruginodis*.

5.3.1. Le groupe secondaire à *Lasius fuliginosus*.

Le groupe à *Lasius fuliginosus* correspond aux forêts sèches de Pins, *Pinus silvestris* ou *Pinus nigra* que l'on rencontre en Famenne, surtout sur la Calestienne.

Pour étudier ce groupe, 22 stations ont été explorées, ce qui a permis de découvrir 16 espèces et de récolter 82 échantillons de fourmis.

Myrmica ruginodis est nettement dominante, elle occupe 37 % des colonies ; à cette espèce dominante s'associent *Lasius niger* et *Lasius fuliginosus* pour former le noyau des espèces dominantes (60 % des colonies).

Notons encore que *Lasius flavus* et *Formica fusca* entretiennent dans ce milieu des colonies nombreuses.

Les autres espèces ne trouvent visiblement pas dans ce biotope des conditions écologiques favorables à l'établissement de leur colonie au sein du groupe à *Lasius fuliginosus*.

Lasius fuliginosus est une espèce médioeuropéenne avec extensions dans le secteur boréoatlantique et dans le secteur baltique.

5.3.1.1. LE GROUPE TERTIAIRE ACERVORUM-FULIGINOSUS.

Quelques rares pineraies en font partie. 11 espèces établissent des colonies dans les pineraies du groupe *acervorum-fuliginosus*.

Leptothorax acervorum et *Lasius fuliginosus* sont les deux espèces différentielles.

Elles sont aussi dominantes de même que *Myrmica ruginodis* et *Lasius niger*. Elles entretiennent ensemble dans les pineraies des colonies denses et nombreuses (63 %). Les autres espèces ne sont représentées que par un ou deux nids.

Le groupe tertiaire *acervorum-fuliginosus* occupe les vieilles pineraies exposées au sud, et dont le sous-bois est composé de feuillus.

Les deux espèces différentielles ont des distributions nordiques en Europe.

5.3.1.2. LE GROUPE TERTIAIRE LIGNIPERDA-SABULETI.

Il a été mis en évidence au sein des forêts feuillues du groupe *acervorum-ruginodis*.

Les deux espèces différentielles sont *Camponotus ligniperda* et *Myrmica sabuleti*.

Sept espèces ont été trouvées, dans ce biotope les deux différentielles sont aussi dominantes et à ces deux espèces s'associent *Lasius niger*, *Formica rufibarbis*, *cunicularia* et *fusca* ainsi que *Myrmica ruginodis* pour former le patron de la faune.

On trouve le groupe *ligniperda-sabuleti* dans les forêts feuillues sèches, rabougries, situées sur sols superficiels et dont le tapis végétal est composé de maigres touffes d'herbes.

A côté de ces forêts feuillues sèches, existent toutes les forêts feuillues et les forêts d'Épicéa dont l'espèce dominante est *Myrmica ruginodis*.

Le microclimat forestier du groupe *ligniperda-sabuleti* est plus chaud que le précédent et est conditionné par un peuplement surtout à base de chênes. Remarquons à l'appui de cette constatation que les deux espèces différentielles ont des distributions médioeuropéennes, l'une (*Myrmica sabuleti*) avec extensions méditerranéennes, l'autre (*Camponotus ligniperda*) avec extension subméditerranéenne.

Composition quantitative des forêts feuillues du groupe primaire acervorum-ruginodis et des forêts de Pins du groupe secondaire à Lasius fuliginosus

L'échantillonnage qui a permis de réaliser l'étude quantitative de ces deux biotopes a nécessité l'inventaire de quarante carrés de un mètre de côté. Les forêts d'Épicéa ont elles aussi été inventoriées mais aucune espèce, donc aucun nid, n'y a été découvert.

Les résultats globaux de l'échantillonnage sont donnés au tableau XXIII ci-dessous.

Les tables de MAILLAND et al. (1956) nous permettent d'écrire qu'il n'existe aucune différence quantitative entre les deux forêts considérées, que l'on envisage le critère « présence de nids » ou le critère « nombre de colonies entretenues par espèce ».

TABLEAU XXIII

	Forêts à <i>acervorum- ruginodis</i>	Forêts de Pins à <i>Lasius fuliginosus</i>
Présence de nids	5	10
Nombre de nids	6	11
<i>Myrmica ruginodis</i>	4	8
<i>Myrmica laevinodis</i>	1	—
<i>Lasius flavus</i>	—	1
<i>Lasius fuliginosus</i>	—	1

On note encore, de l'observation du tableau XXI, que ces milieux sont pauvres, aussi pauvres que les prairies du type humide ou sec.

Dans des biotopes forestiers, FRANCEUR (1966) trouve 1,02 colonies/m², dans des érablières à sucre, HEADLEY (1962) 1,8 colonies/m² dans des forêts de Hêtre-Erables de l'Ohio, tandis que TALBOT (1957) dans des forêts de Chêne-Carayer du Missouri a une densité de 5,1 colonies/m². Comparativement nos forêts sont donc beaucoup moins peuplées de fourmis.

5.4. COMPARAISON QUANTITATIVE DES DIFFERENTS BIOTOPES.

L'observation des tableaux XIX à XXIII permet d'écrire que les versants sud soit calcaires, soit schisteux sont de loin les plus peuplés si l'on prend pour critère la « présence de nids » et ce au niveau de signification $\alpha = 0,01$. Les espèces qui entretiennent le plus de colonies se rencontrent dans ces mêmes milieux. Quant au rapport nombre de nids par nombre d'espèces il est de 3,8 pour le Mesobrometum, 5,3 pour le Xerobrometum, 1,3 pour les versants calcaires nord, 9,0 pour les versants schisteux exposés au sud, 2,0 pour les versants schisteux exposés au nord, 2,0 pour les prairies humides, 2,2 pour les prairies humides sous clôtures, 2,3 pour les prairies sèches, 5,0 pour les prairies sèches sous clôtures, 3,0 pour les forêts feuillues et 3,7 pour les forêts de Pin.

On peut donc écrire aussi que le macroclimat a peu d'influence sur la densité des colonies déterminée au niveau des biotopes, que le facteur principal est le microclimat. Le rapport nombre de nids par nombre d'espèces est en effet pratiquement le même pour les versants exposés au sud, 9,1 et 9,0 contre 1,3 et 2,0 pour les versants exposés au nord.

Un deuxième facteur nettement moins important qui semble agir sur la densité des colonies de fourmis est l'activité humaine. Ce fait a pu être mis en évidence lors de la comparaison d'une part de la densité des colonies trouvées dans les prairies et d'autre part dans le Mesobrometum ou dans les prairies situées sous les clôtures.

5.5. CONCLUSION.

1) Les pages qui précèdent ont été axées sur la description de la faune de la région et du patron des entomocénoses qu'on y rencontre, méthode qui paraît la mieux adaptée pour décrire la complexité des peuplements d'Insectes.

2) La combinaison de deux méthodes statistiques, l'une le test d'indépendance, l'autre l'analyse factorielle a permis de mettre en évidence 15 groupes. Certains de ceux-ci sont schématisés aux figures 4 et 5 :

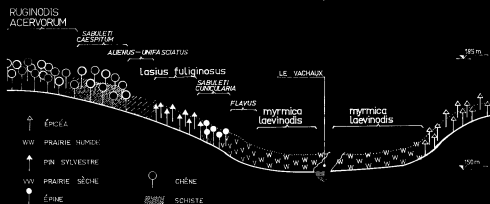


FIG. 4. — Succession des entomocénoses dans la région de Briquemont (Schiste) (Figure semi-schématique).

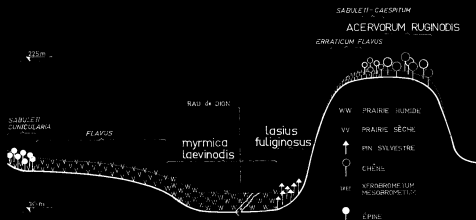


FIG. 5. — Succession des entomocénoses dans la région du Rau de Dion (Calcaïenne) (Figure semi-schématique).

— Sur les versants on trouve les groupes :

- primaire : *caespitum-alienus*
- secondaires : *Formica sanguinea*
Formica glebaria var. *rubescens*

tertiaires : *caespitum-sabuleti*
erraticum-flavus
alienus-unifasciatus

— Dans les prairies on trouve les groupes :

primaire : *scabrinodis-mixtus*
 secondaires : *Myrmica laevinodis*
Lasius niger
 tertiaires : *flavus*
sabuleti-cunicularia

— Dans les forêts on trouve les groupes :

primaire : *acervorum-ruginodis*
 secondaires : *Lasius fuliginosus*
 tertiaires : *acervorum-fuliginosus*
ligniperda-sabuleti

Ils doivent être considérés comme autant de rassemblements plus ou moins durables d'espèces qui ont les mêmes exigences vis-à-vis des conditions climatiques d'un milieu. Ils ne sont pas liés à un type phytosociologique ou pédologique mais bien au microclimat engendré.

Ces groupes ne sont valables que pour la région étudiée.

C'est pourquoi, il faut choisir une région naturelle qui subisse plus ou moins les mêmes conditions macroclimatiques sur toute son étendue. Dans ce cadre il est alors possible d'étudier les mœurs et l'écologie des Invertébrés et de définir des groupements sur la base d'espèces caractéristiques fidèles à des conditions écologiques plus ou moins directement appréciables. A côté de ces espèces caractéristiques, se trouvent un grand nombre d'espèces compagnes plus ou moins indifférentes aux conditions du milieu considéré, car elles trouvent dans la région des conditions climatiques propices à leur installation.

Par contre si nous considérons une région hétérogène au point de vue climatique, ou si l'on s'éloigne de plus en plus de la région initiale, le remplacement des facteurs ou la disparition des espèces joue un rôle de plus en plus important, du fait que la nouvelle région se trouve en dehors de leurs aires de distribution. Les espèces caractéristiques changent de biotopes, les autres se trouvent dans un milieu moins favorable, se spécialisent et deviennent à leur tour caractéristiques. On se trouve devant des espèces ayant toutes une certaine signification écologique mais se groupant et réagissant différemment suivant la région considérée.

3) Cette étude a mis en évidence les facteurs qui semblent jouer un rôle dans la différenciation des entomocénoses terricoles et dans la répartition des espèces. Ces facteurs sont surtout d'ordre macroclimatique pour la distribution des espèces dans de vastes territoires comme l'Europe, d'ordre microclimatique pour des espèces se trouvant aux limites de leurs aires de dispersions.

RÉSUMÉ

Le travail que nous avons présenté a nécessité pour sa généralisation 1 657 échantillons de fourmis récoltés méthodiquement durant quatre années dans une région naturelle de Belgique. De plus, environ 10 000 spécimens de fourmis provenant de divers musées et collections particulières ont été déterminés.

La Famenne, région naturelle étudiée, a été examinée au point de vue géologique, agronomique et climatologique. Cela nous a amené à considérer trois sous-régions : la Famenne septentrionale, la Famenne centrale et la Famenne méridionale ou Caestienne.

Notre but étant notamment de mettre en évidence des entomocénoses terri-
coles, nous avons employé deux méthodes statistiques.

La première est un test d'indépendance basé sur le test χ^2 ou sur le test exact de FISHER. Elle permet de grouper les fourmis en catégories très larges et de mettre en évidence des espèces caractéristiques de biotopes. Par *espèce caractéristique* d'un biotope nous entendons une *espèce qui vit principalement dans ce biotope et qui le définit par rapport à d'autres*.

La seconde méthode est l'analyse factorielle, qui autorise un classement plus précis et permet de déceler les espèces différentielles. Par *espèce différentielle* nous entendons une *espèce qui réagit à l'intérieur d'un même type de biotopes à des conditions microclimatiques ou autres. Conditions pouvant se trouver dans d'autres milieux*.

Partant du groupement des espèces en catégories zoogéographiques nous avons analysé le peuplement myrmécologique sous l'angle quantitatif, nous avons montré qu'on ne peut pas le considérer comme un tout bien homogène. Il est dominé dans son ensemble par les espèces des genres *Lasius*, *Myrmica* et *Formica*; chacune des trois sous-régions se singularise par des variations entre la proportion des genres dominants mais surtout des genres *Tapinoma* et *Leptothorax* ainsi que par les espèces caractéristiques.

Sachant que le macroclimat influence la distribution des espèces dans les trois sous-régions, nous avons poursuivi l'étude du peuplement, pour montrer que le microclimat des différents biotopes intervient également. Ces constatations nous ont permis de mettre en évidence des entomocénoses terri-
coles : 3 groupes primaires : *caespitum-alienus*, *scabrinodis-mixtus*, *acervorum-ruginodis*; 5 groupes secondaires : *Formica sanguinea*, *Formica glebaria* var. *rubescens*, *Myrmica laevinodis*, *Lasius niger*, *Lasius fuliginosus*, ainsi que 7 groupes tertiaires ont été mis en évidence. Ces entomocénoses sont beaucoup moins nombreuses que les associations végétales qu'un phytosociologue trouverait en Famenne. Deux raisons expliquent cette différence : nous n'avons considéré qu'une seule famille d'Insectes, ensuite les entomocénoses sont beaucoup moins dépendantes des facteurs édaphiques plus déterminants pour les végétaux.

Nous avons donc montré que les facteurs les plus importants qui sont en cause sont soit d'ordre macroclimatique en ce qui concerne la distribution des espèces en Europe, Belgique ou Famenne soit d'ordre microclimatique en ce qui concerne la différenciation des groupes myrmécologiques et la distribution des espèces à la limite de leur aire de répartition.

BIBLIOGRAPHIE

- AYRE (G. L.), 1962. — Problems in using the Lincoln index for estimating the size of ant colonies (*Hymenoptera-Formicidae*). *J. N. Y. ent. Soc.*, **70**: 159-166.
- BEIOUE (E.) & FRANCÉUR (A.), 1966. — Les fourmis d'une pessière à *Cladonia* (*Hymenoptera : Formicidae*). *Naturaliste Can.*, **93**: 99-106.
- BENTZ (A.), DENDAS (J.), GASPARD (S.), 1968. — Incidence du drainage sur les rendements de prairies et de cultures en Belgique. *Annls Gembloux*, **74**, n° 4.
- BERNARD (F.), 1968. — Les fourmis (*Hymenoptera : Formicidae*) d'Europe occidentale et septentrionale. *Masson & Co*, éditeurs, Paris.
- BRIAN (M. V.), HIBBLE (J.) and KELLEY (A. F.), 1966. — The dispersion of ants species in a Southern English Heath. *J. Anim. Ecol.*, **35**: 281-290.
- CAGNIANT (H.), 1966. — Note sur le peuplement en fourmis d'une montagne de la région d'Alger ; l'Atlas de Blida. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **102**: 1-7.
- CALEMBERT (J.), 1962. — Étude sur le rendement en herbes des prairies humides de Famenne et de Hesbaye. *Comité de Rech. pour l'amélioration foncière IRSIA Gembloux (Inédit)*.
- DAGNELIE (P.), 1960. — Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. *Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B. Carte des groupements végétaux*, **5**: 7-71 et 93-195.
- 1964. — Cours de Statistique mathématique. *Association et Maison des Étudiants. Faculté des Sciences Agronomiques de l'État, Gembloux*.
- 1965 a. — Quelques méthodes statistiques d'étude de l'homogénéité et de la caractérisation de la végétation. *Premier Colloque International sur les Ecosystèmes. Copenhague*.
- 1965 b. — L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques. *Principes fondamentaux. Biométrie*, **21**: 345-361.
- 1965 c. — L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques. Un exemple. *Biométrie*, **21**: 890-907.
- 1968. — L'analyse factorielle. *Handbook of Vegetation Science Ed. Prof. R. Tuxen*.
- DAJET, 1967. — Abondance et rareté des espèces. Exemple des Poissons dans les milieux tropicaux. *Non publié - ronéotypé*.
- DELARUELLE (J.), 1952. — Contribution à l'étude géomorphologique de la Fagne et de l'Ardenne à l'ouest de la Meuse. *Annls Soc. géol. Belg.*, **75**: 202-220.
- DELYE (G.), 1956. — Ecologie de quelques fourmis dans les régions humides de l'Algérie (*Camponatus alii* FOOR, *sylvaticus* OL, *Aphaenogaster testaceo pilosa* LUCAS). *Lab. Zool. Fac. Sci. Alger*, **47**: 191-199.
- 1961. — Sur l'écologie des fourmis au Tassali des Ajjer. *Trav. Inst. Rech. sahar.*, **20**: 207-212.
- 1964. — Sur le peuplement myrmécologique de quelques ergs de Sahara Nord Occidental. *Trav. Inst. Rech. sahar.*, **23**: 1-6.
- 1968. — Recherches sur l'écologie, la physiologie des Fourmis du Sahara. *Thèse - Faculté des Sci. de l'Université d'Aix. Marseille*.
- DESIÈRE (M.), 1969. — Les coléoptères longicornes de la forêt de Ferage. *Bull. Soc. roy. Sc. Liège*, **38**: 54-60.

- DUSAGE (K.), 1966. — Composition and interrelation between macrofauna living on stones in the littoral of mikolojskie lake. *Ekol. pol. Seria A.*, **14**: 755-762.
- FRANÇOEUR (A.), 1965. — Ecologie des populations de fourmis dans un bois de chênes rouges et d'érables rouges. *Naturaliste can.*, **92**: 263-276.
- 1966. — La faune myrmécologique de l'Érablière à sucre. *Aceretum saccharophoro* DANSEREAU de la région de Québec. Thèse de Maître ès Sciences. Université Laval.
- GASPAR (Ch.), 1964. — Étude myrmécologique d'une région naturelle de Belgique : La Famenne. Survey des fourmis de la région (*Hymenoptera : Formicidae*). *Bull. Inst. Agr. Stns. Rech. Gembloux*, **32**: 427-434.
- 1965 a. — Notes sur l'écologie et l'éthologie des espèces du genre *Lasius*. (*Hymenoptera : Formicidae*). *Insectes sociaux Paris*, **12**: 219-230.
- 1965 c. — Étude myrmécologique d'une région naturelle de Belgique : La Famenne. B. - Étude d'une chênaie à charme. *Bull. Inst. agr. Stns. Rech. Gembloux*, **33**: 76-78.
- 1966. — Étude myrmécologique des tourbières dans les Hautes-Fagnes en Belgique (*Hymenoptera : Formicidae*). *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, **3**: 301-312.
- 1966 a. — Étude myrmécologique d'une région naturelle de Belgique : La Famenne. C. - Observations faites en 1965. *Bull. Inst. agr. Stns. Rech. Gembloux*, **1**: 25-29.
- 1967. — Recherches sur l'écosystème forêt. Série C. La Chênaie à *Galeobdolon* et à *Oxalis* de Mesnil-Église (Ferage). Contribution n° 3. Coléoptères piégés en 1965 et 1966. *Bull. Rech. agr. Gembloux*, **9**: 657-666.
- 1968. — Recherches sur l'écosystème forêt. Série B. La chênaie mélangée calcicole de Virelles Blaimont. Contribution n° 18. Coléoptères piégés en 1965 et 1966. *Bull. Rech. Agron. de Gembloux*, **3**: 76-82.
- 1968 a. — Les fourmis de la Drôme et des Basses-Alpes en France. (*Hymenoptera : Formicidae*). *Naturaliste Can.*, **95**: 747-766.
- 1970. — Les Formicides de la Famenne. I. Une étude zoogéographique. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.* (sous presse).
- GASPAR (Ch.), KRZELJ (St.), VERSTRAETEN (Ch.), WOLF (F.), 1968. — Recherches sur l'écosystème forêt. Insectes récoltés dans des bacs d'eau dans la chênaie à *Galeobdolon* et à *Oxalis* de Mesnil-Eglise (Ferage). *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **3**: 83-100.
- GOLLEY (F. B.) and GENTRY (J. B.), 1964. — Bioenergetics of the Southern Harvester Ant, *Pogomyrmex badius*. *Ecology*, **45**: 217-225.
- GOUNOT (M.), 1958. — Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et rudéraux de la Tunisie. *Annls. Serv. bot. agron. Tunis*, **31**: 1-275.
- 1959. — L'exploitation mécanographique des relevés pour la recherche des groupes écologiques. *Bull. Serv. Carte phytogéogra.* Série B, **4**: 147-177.
- 1967. — Les méthodes d'inventaire de la végétation. *Bull. Serv. Carte phytogéogra.* Série B., **6**: 7-73.
- GRASSE (P.), 1929. — Étude écologique et biogéographique sur les Orthoptères français. *Bull. biol. Fr. Belg.*, **4**: 489-539.
- GREGG (R.), 1964. — Distribution of the ant genus *Formica* in the mountains of Colorado. *Nat. Hist. Bould. Area*, **13**: 59-69.
- HAYASHIDA (K.), 1960. — Studies on the ecological distribution of ants in Sapporo and its vicinity (1 et 2). *Insectes Sociaux*, **7**: 125-162.
- HEADLEY (A.), 1952. — Colonies of ants in Loenst Wood. *Ann. ent. Soc. Am.*, **45**: 435-442.
- HENRARD (G.), 1958. — Les sols de la Famenne. *Pédologie*, **8**: 199-223.
- KANNOWSKY (P.), 1959. — The use of radioactive phosphorus in the study of colony distribution of the ant *Lasius minutus*. *Ecology*, **40**: 162-165.

- KRZELJ (S.), 1968. — Recherches sur l'écosystème forêts. Série C : La Chênaie à *Galeobdolon* et à *Oxalis* de Mesnil-Église (Ferage). Contribution n° 8. Diptères récoltés dans des bacs d'eau. *Bull. Rech. Agr. Gembloux*, 3: 503-515.
- LECLERCQ (J.), 1966. — Sur le nombre d'Insectes sur le globe. *Natura Mosana*, 19: 65-70.
- LEVIEUX (J.), 1966. — Traits généraux du peuplement en Fourmis terricoles d'une savane de Côte-d'Ivoire. *C. r. Acad. Sci. Paris*, 262: 1583-1585.
- LOMNICKI (A.), 1963. — The distribution and Abundance of ground-surfaces-inhabiting Arthropods above the timber Line in the region of Zolta Turnia in the Tatra Mts. *Acta zool. cracov.*, 8: 183-248.
- MAILAND (D.), HERRERA (L.), SUTCLIFFE (M.), 1956. — Statistical Tables for use with binomial samples, Contingency tests, confidence limits and sample size estimates. *Department of Medical Statistics New-York University College of Medicine*.
- NELMES (E.), 1938. — A survey of the distribution of the wood ant (*Formica rufa*) in England, Wales and England. *J. Anim. Ecol.*, 7.
- PELT (A. Van), 1966. — Activity and density of old-fold ants of the savannah river plant South carolina. *Elisha Mitchell scient. Soc.*, 82: 35-43.
- PETAL (J.), 1961. — Materialien zur Kenntnis der Ameisen (*Formicidae*) der Lubliner Hohebene (I-IV). *Fram. faun. Warszawa*, 9: 135-151.
- PISARSKI (B.), 1953. — The ants from the vicinity of Kazimierz. *Fragm. faun. Mus. zool. Polonici*, 6: 465-499.
- PONCELET (L.) et MARTIN (H.), 1947. — Esquisse climatographique de la Belgique. *Mémoires, Inst. roy. Met. de Belgique*, 27: 1-265.
- ROISIN (P.) et THILL (A.), 1962. — Les forêts feuillues de la Famenne méridionale. *Bull. Inst. agr. Stns. Rech. Gembloux*, 30: 139-191.
- SCHNOCK (G.), 1967. — Les forêts actuelles du Sud-Est Belge. Cartographie, inventaire et répartition des principaux types de peuplements. *Bull. Soc. r. for. Belg. Novembre-Décembre*, 1-59.
- SERET (G.), 1963. — Essai de classification des pentes en Famenne. *Z. géomorphologie*, 7: 71-85.
- SOUGNEZ (N.) et LIMBOURG (P.), 1963. — Les herbages de la Famenne et de la Fagne. *Bull. Inst. agr. et Stns. Rech. Gembloux*, 31: 359-413.
- SOULIE (J.), 1962. — Notes sur les champs trophoporiqes de quelques espèces françaises du genre *Crematogaster* LUND. *Insectes Sociaux*, 9: 265-272.
- TALBOT (M.), 1934. — Distribution of ants species in the Chicago region with reference to ecological factors and physiological toleration. *Ecology*, 15.
- 1945. — Populations studies of the ant *Myrmica schencki* ssp. *Emeryana* FOREL. *Annls ent. Soc. Am.*, 38: 365-372.
- 1957. — Population of ant in a Missouri Woodland. *Insectes Sociaux*, 4: 375-384.
- VERMEIRE (R.), 1962. — Les sols de la Famenne entre Marche et Houyet. *Pédologie*, 7: 204-236.
- WENGRIŚ (J.), 1948. — Badania nad Rozmieszczeniem Mrowisk w Zależności. Od warunków Ekologicznych. *Studia Soc. Sci. Torun-Polonia*, 1: 1-79.
- WILLIAMS (G. B.), 1964. — Patterns in the balance of Nature and related problems in quantitative ecology. *Academic Press. London and New-York*.